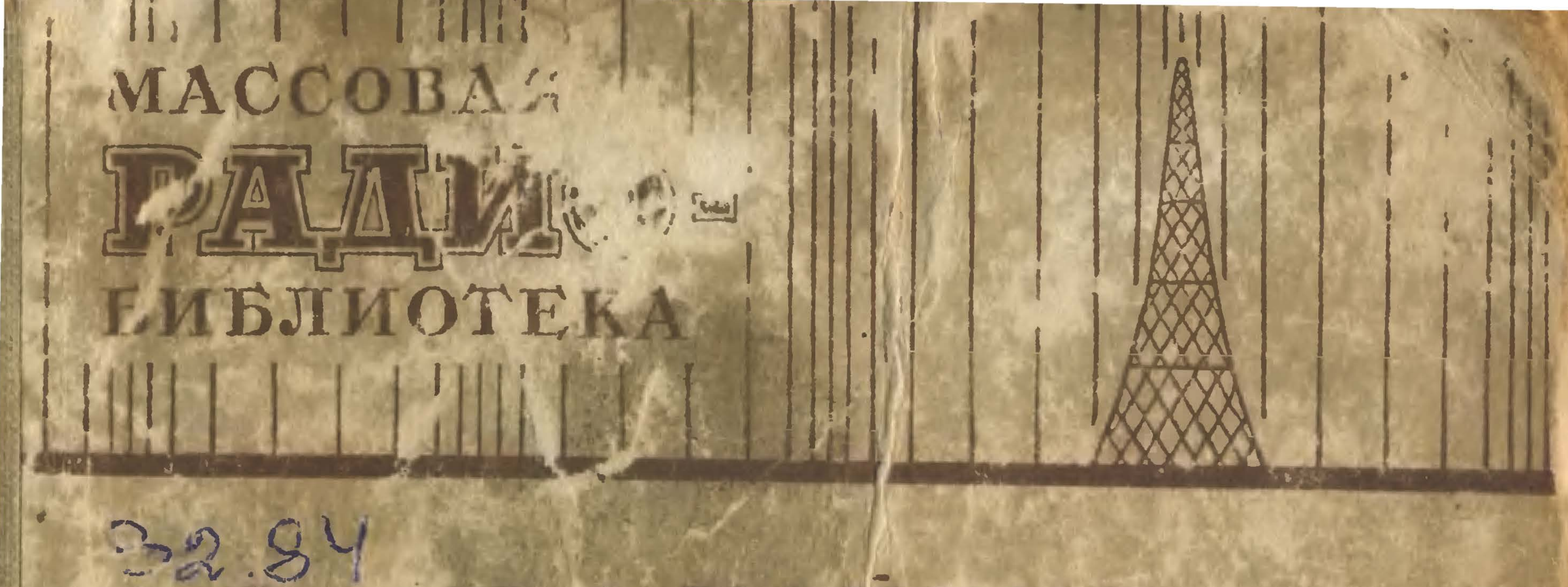


С. Э. ХАЙКИН

СЛОВАРЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

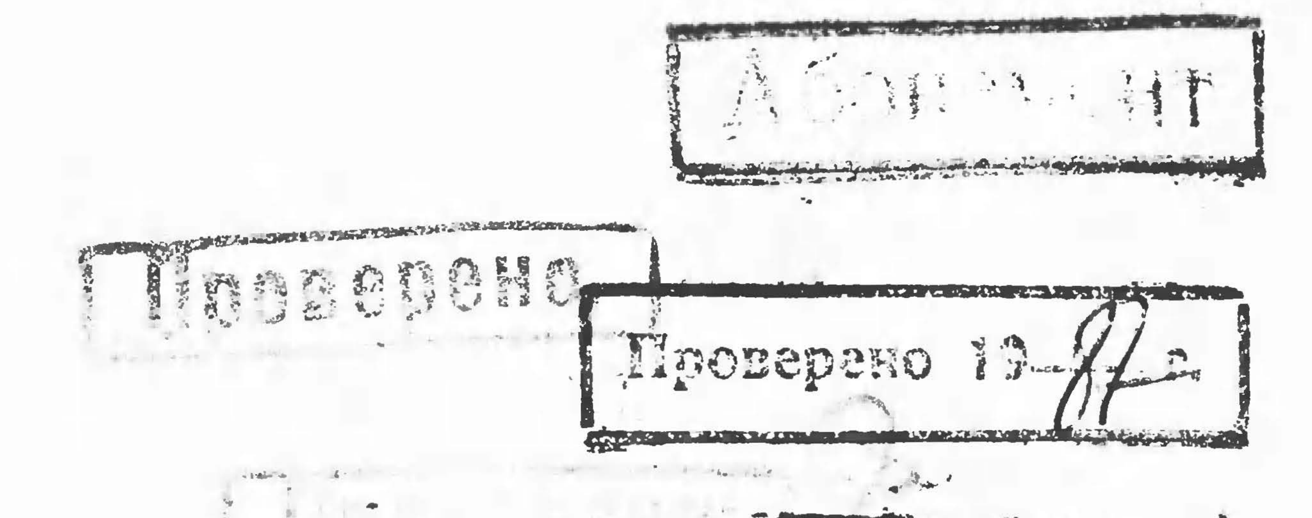
МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 131

С. Э. ХАЙКИН

СЛОВАРЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1952 ЛЕНИНГРАД

ЭС-3-5

Словарь наиболее употребительных терминов, встречающихся в радиотехнике, помогающий радиолюбителям при чтении радиолитературы и овладении основами радиотехники; содержит около 1 000 слов и свыше 300 иллюстраций.

Не ограничиваясь сжатыми определениями, автор обращает внимание на достаточно полное объяснение физической сущности основных явлений и законов электро- и радиотехники.

В словарь включены краткие биографические сведения и характеристики научных заслуг крупнейших русских и советских радиотехников и электротехников, подчеркнут приоритет отечественной науки в радиотехнике и смежных с ней отраслях техники.

К ЧИТАТЕЛЯМ

Выпуску первого радиолюбительского словаря предшествовала работа по составлению списка слов и терминов (словника), в обсуждении и дополнении которого принимали участие радиоспециалисты, представители радиоклубов и радиокружков Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту, а также отдельные радиолюбители и коротковолновики.

Естественно, что в первом издании такого словаря трудно охватить все наиболее употребительные термины из всех разнообразных отраслей радиотехники, в которых успешно работают советские радиолюбители.

Важно также установить, какие термины требуют дополнительных, тем более подробных разъяснений и в какой мере материал словаря удовлетворяет широкие круги радиолюбителей. Большую помощь для дальнейшей работы над словарем окажет сам читатель своими отзывами, замечаниями и предложениями, которые просим отправлять в издательство вместе с кратким сообщением о своем образовании, возрасте и радиолюбительском опыте по адресу — Москва, Шлюзовая наб., д. 10, редакция массовой радиобиблиотеки.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Наша страна не только родина радио, но и родина подлинно массового радиолюбительского движения. Продолжая труды великого основоположника радио А. С. Попова, советские радиоспециалисты создали передовую отечественную радиотехнику и мощную радиопромышленность, а советские радиолюбители упорно овладевают этой техникой, расширяют и углубляют свои знания с тем, чтобы возможно плодотворнее и успешнее применить их для осуществления общей цели, стоящей перед советским народом, — построения коммунистического общества.

Грандиозные задачи, выдвинутые великим Сталиным, требуют от всего советского народа применения во всех областях самой передовой техники, самых совершенных методов. И советские радиолюбители, как и все советские люди, должны быть на высоте тех требований, которые предъявляет к нам сталинская эпоха. Для этого каждый радиолюбитель должен непрерывно углублять свои знания, расширять свой кругозор, следить за движением радиотехники вперед, знакомиться с новыми областями ее применения.

Одна из серьезных трудностей, которая возникает перед радиолюбителями на пути к осуществлению этих задач, это — большое число специальных технических терминов, с которыми приходится ему сталкиваться при изучении радиотехники, особенно при ознакомлении с новыми ее разделами.

Цель настоящего словаря — помочь широким кругам радиолюбителей в преодолении этой трудности. Словарь рассчитан поэтому не на радиолюбителей одной определенной квалификации. Мы стремились к тому, чтобы словарь был полезен каждому радиолюбителю независимо от его подготовки, когда этот радиолюбитель изучает новые вопросы и поэтому сталкивается с новыми терминами.

Ставя перед собой такую цель, нельзя было ограничиваться только формальными определениями того или иного термина, необходимо было разъяснить содержание терминов, описать те явления или устройства, которые этими терминами обозначаются. С другой стороны, и при выборе терминов для словаря, исходя из тех же соображений,

необходимо было включить как элементарные термины, в разъяснении которых нуждается только начинающий радиолюбитель, так и специальные термины, с которыми сталкивается лишь квалифицированный радиолюбитель.

При составлении словаря необходимо было также учесть тот глубокий интерес, который проявляет каждый советский радиолюбитель к истории отечественной науки, к тем русским и советским ученым, которые прокладывали новые пути в науке и технике и работы которых обеспечили советской радиотехнике и электротехнике ведущее место в мировой науке.

Для того чтобы удовлетворить этот интерес, в словарь включены краткие биографические сведения и характеристики научных заслуг крупнейших русских и советских радиотехников и электротехников

Таковы те соображения, которыми руководствовался автор при составлении настоящего словаря.

Автор пользуется случаем выразить свою благодарность Г. Г. Гинкину и И. П. Жеребцову, просмотревшим рукопись словаря и сделавшим много ценных замечаний, которыми автор, конечно, воспользовался.

С. Хайкин

А

Абсолютные системы единиц — системы, в которых единицы для измерения всех физических величин (механических, тепловых, электрических и т. д.) устанавливаются на основе единиц — длины, массы и времени. При этом обычно производные единицы выбираются таким образом, чтобы в определяющих их соотношениях числовой коэффициент был равен единице. Напр., за единицу ускорения принимается такое ускорение, при котором скорость за единицу времени изменяется на единицу скорости; за единицу силы принимается такая сила, которая телу с массой, равной единице, сообщает ускорение, равное единице, и т. д. Часто абсолютными называют и другие системы единиц, построенные по этому принципу, в которых, однако, за основные приняты не единицы длины, массы и времени, а какие-либо другие единицы.

Одной из наиболее распространенных А. с. е. является система сантиметр—грамм—секунда (СГС или CGS), в которой за основные единицы приняты: единица длины—сантиметр (С), единица массы — грамм (G) и единица времени—секунда (S). В этой системе за единицу скорости принимается скорость в 1 *см/сек*, за единицу ускорения — 1 *см/сек*^{2}, т. е. ускорение, при котором скорость изменяется на 1 *см/сек* за секунду; за единицу силы принимается такая сила, которая массе в 1 *г* сообщает ускорение в 1 *см/сек*^{2} (эта единица силы называется диной) и т. д. С помощью исходных единиц — сантиметр, грамм, секунда — устанавливаются единицы для измерения электрических и магнитных величин, причем за четвертую исходную единицу (единицу количества электричества) принимается такое количество электричества, которое с другим равным ему количеством электричества на расстоянии в 1 *см* взаимодействует в пустоте с силой в 1 дину и т. д. Полученная таким образом система электрических и магнитных величин получила название абсолютной электростатической системы (CGSE), т. к. в основе ее лежит электростатическое взаимодействие между зарядами. Но переход к электрическим и магнитным единицам может быть осуществлен и другим способом, не на основе электростатического взаимодействия зарядов, а на основе магнитного взаимодействия токов. При таком переходе получается т. н. абсолютная магнитная система единиц (CGSM). Когда для измерения электрических и магнитных величин пользуются абсолютной системой CGS, то нередко для измерения электрических величин (заряда, напряжения, емкости и т. д.) применяют абсолютные электростатические единицы, а для измерения магнитных величин (напряженности магнитного поля, индуктивности, потока магнитной

индукции и т. д.) — абсолютные магнитные единицы. Так, например, в радиотехнической практике применяли абсолютную электростатическую единицу емкости — сантиметр емкости и абсолютную магнитную единицу индуктивности — сантиметр индуктивности. Такая двойственность в системе единиц сложилась исторически, но представляет большие неудобства. Поэтому сейчас в радиотехнике от применения системы CGS почти отказались и для измерения электрических и магнитных величин применяют обычно т. н. практическую систему единиц.

В силу исторических причин в настоящее время существует две разновидности практической системы единиц, которые почти точно совпадают.

Одной из них является т. н. абсолютная практическая система единиц, которая образуется на основании абсолютной системы единиц — метр, килограмм массы, секунда (система MKS). Переход к электромагнитным единицам в ней производится на основе магнитного взаимодействия токов, что позволяет установить четвертую исходную единицу т. н. абсолютный ампер (см.).

Эта система обозначается символом MKSM или MKSA, где последняя буква указывает, что система является электромагнитной (M) или что четвертой исходной единицей является ампер (A).

Другой разновидностью является более старая т. н. практическая международная система единиц (см.), которая строится на основе той же системы MKS, но в ней ампер определяется на основе электролиза (см.), а единица сопротивления — ом (см.) устанавливается особым эталоном.

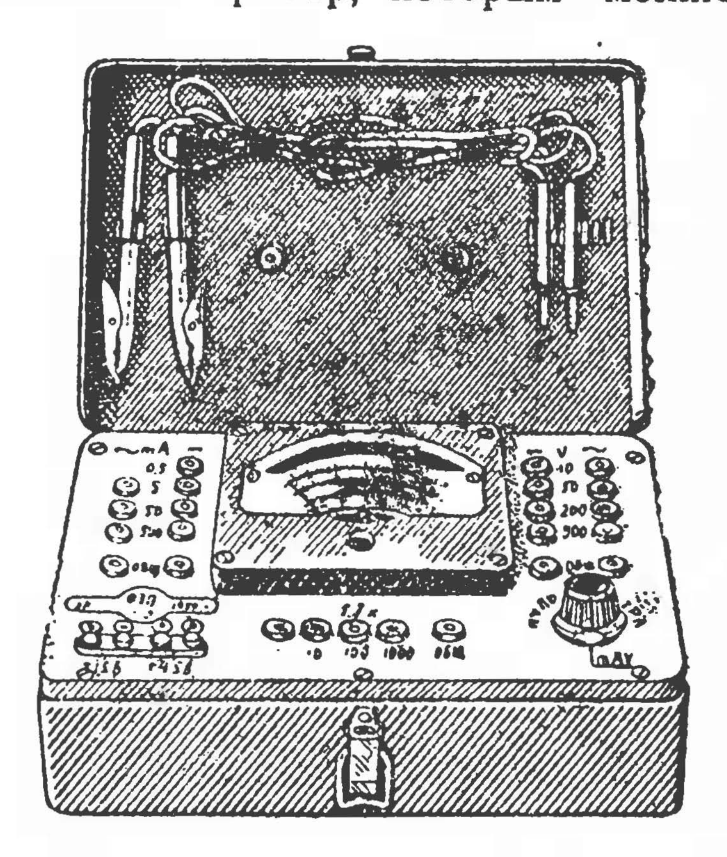
Единицы этих двух систем настолько близки одна к другой, что практически их можно считать совпадающими.

Абсорбция радиоволн — см. Поглощение радиоволн.

Абсцисса — см. Координатные оси.

АВК — автоматический волюм-контроль, то же, что Автоматическая регулировка усиления (см.).

Авометр — ампер-вольт-ом-метр — комбинированный электроизмерительный прибор, которым можно



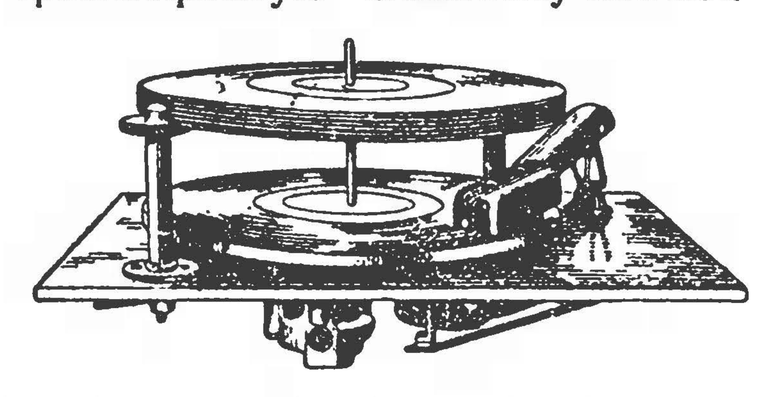
измерять токи, напряжения и сопротивления.

Автодинный прием — прием на регенератор (см.), создающий собственные колебания, частота которых отлична от частоты принимаемых колебаний. В результате детектирования этих двух колебаний (которое происходит в той же регенеративной ступени) получается колебание с частотой, равной разности частот принимаемых и местных колебаний. Т. к. настройка регенератора должна быть близка к частоте принимаемых колебаний (иначе прием будет очень ослаблен), то после детектирования можно получить только колебания с частотой малой по сравнению с частотой принимаемых колебаний. Поэтому А. п. может быть применен для

получения промежуточной частоты в **супергетеродине** (см.) только в случаях, когда промежуточная частота во много раз меньше принимаемой, т. е. при приеме ультракоротких и отчасти коротких волн. А. п. применяется также для приема на слух телеграфных сигналов по методу **биений** (см.).

Автоколебания — незатухающие колебания, происходящие с частотой и амплитудой, которые определяются свойствами самой системы, создающей эти колебания за счет какого-либо постоянного источника энергии. Типичным примером А. могут служить колебания, создаваемые обычным **ламповым генератором** (см.) А. могут происходить не только в электрических, но и в механических системах. Примерами механических А. являются — колебания маятника часов, колебания струны, возбуждаемые смычком, и т. д. Системы, способные совершать А., называются автоколебательными.

Автомат для смены пластинок — аппарат, позволяющий многократно проигрывать одну и ту же граммофонную пластинку или под-



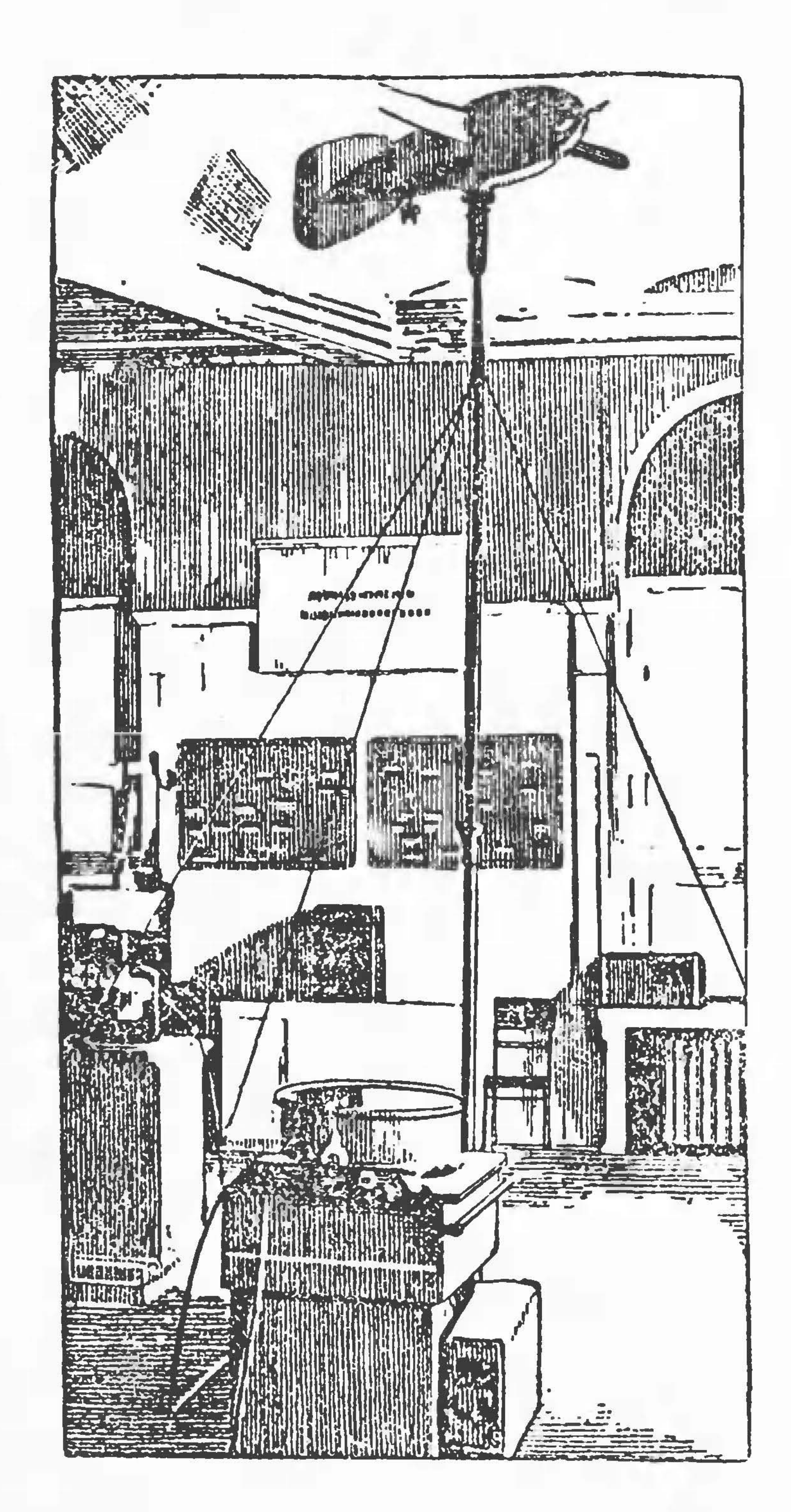
ряд несколько пластинок. Имеются конструкции в виде отдельных приставок и объединенные с механизмами радиол.

Автоматическая подстройка частоты — устройство, автоматически удерживающее настройку приемника на частоте принимаемой станции. Применяется в **супергетеродинах** (см.), где необходимость подстройки может быть вызвана не только изменением частоты принимаемой станции, но и уходом частоты гетеродина в самом приемнике. Обычно А. п. ч. осуществляется следующим образом. Получающиеся при приеме колебания промежуточной частоты подаются на **дискриминатор** (см.). В случае ухода частоты (несущей) принимаемой станции или местного гетеродина промежуточная частота изменяется и на выходе дискриминатора появляется постоянное напряжение, величина и знак которого определяются величиной и знаком отклонения промежуточной частоты от той, на которую настроен усилитель промежуточной частоты. Напряжение с выхода дискриминатора подается на включенную параллельно колебательному контуру гетеродина **реактивную лампу** (см.), вследствие чего реактивное сопротивление лампы изменяется, а вместе с тем изменяется и частота гетеродина так, что промежуточная частота возвращается примерно к прежнему (правильному) значению. А. п. ч. применяется главным образом в приемниках специального назначения (радиолокационных, приемниках для приема однополосной передачи и т. п.).

Значительный вклад в разработку систем А. п. ч. внесли В. И. Сифоров, Д. Д. Дьяков и Н. И. Чистяков.

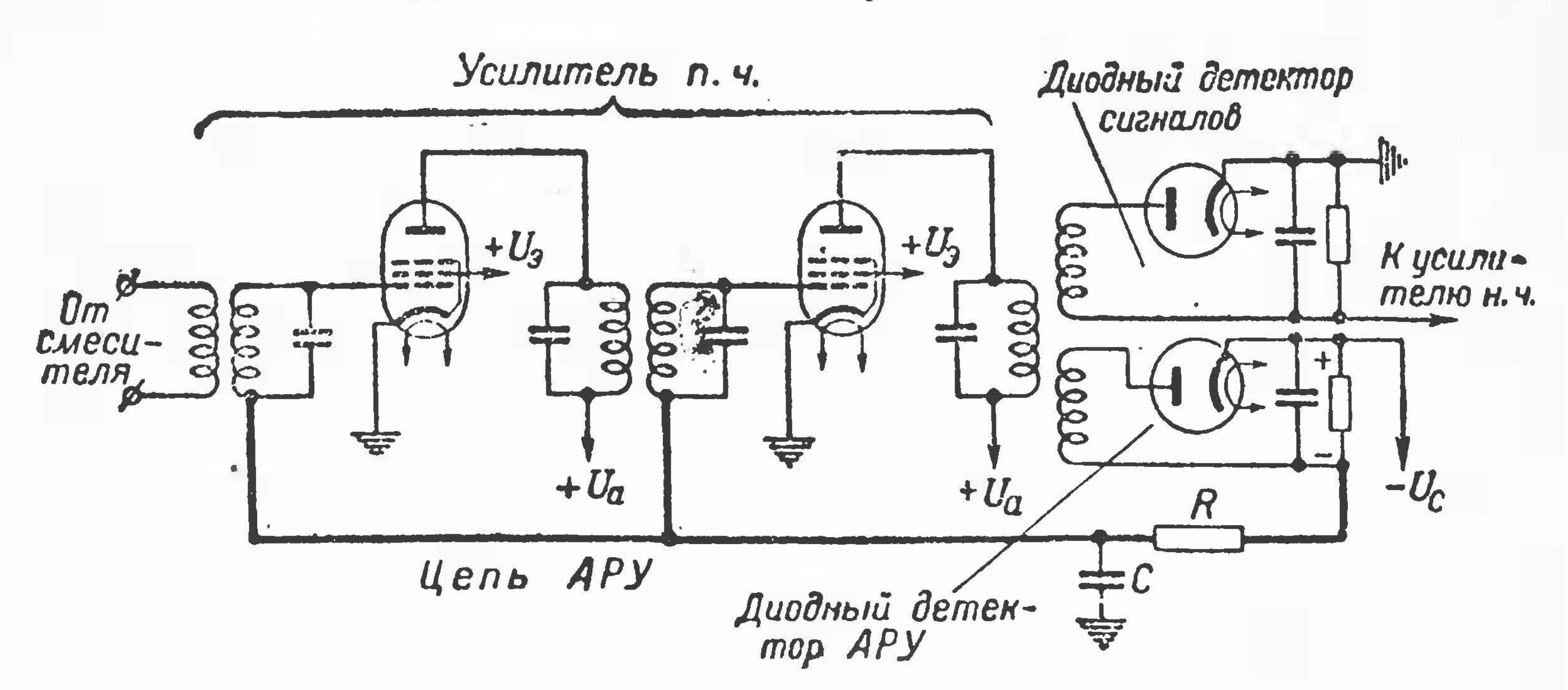
Автоматическая радиометеорологическая станция АРМС — метеорологическая станция, несколько раз в сутки (в определенные часы) автоматически передающая метеорологические данные (сведения о температуре, давлении воздуха, направлении и силе ветра и т. п.) через свой радиопередатчик, получающий питание от аккумуляторов Последние также автоматически подзаряжаются от специальной ветросиловой установки Комплект приборов АРМС изображен на фигуре ниже.

Станция предназначена для установки в отдаленных и мало-



доступных местах. Посещается она один раз в год для проверки и осмотра. Конструкторы станции — тт. Б. М. Коноплев, Л. Н. Кисляков, Б. С. Зельцер, М. Ф. Селицкий, В. М. Курбатов, А. В. Горелейченко, Д. Я. Суражский и М. Н. Мальцев удостоены Сталинской премии.

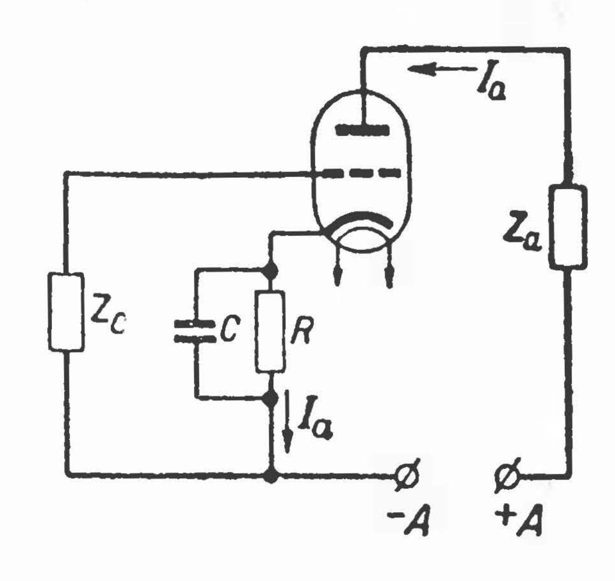
Автоматическая регулировка усиления (АРУ), автоматическая регулировка чувствительности (АРЧ) — устройство, позволяющее поддерживать громкость радиоприема на определенном уровне, не зависящем от силы приходящих радиосигналов. Принцип действия большинства устройств АРУ следующий: проходящие сигналы после усиления действуют на специальный диодный детектор (см.), который создает постоянное напряжение смещения в цепях сеток ламп, усиливающих колебания высокой или промежуточной частоты. Величина смещения изменяет усиление, даваемое этими лампами; т. к., с другой стороны, сама величина смещения зависит от силы приходящих сигналов, то все устройство можно отрегулировать таким образом, чтобы при слабых сигналах усиление получалось большое, а при сильных — малое. При этом, однако, усиление не должно изменяться при изменении амплитуды сигнала вследствие модуляции, т. к. если бы усиление изменялось в такт с модуляцией, то это привело бы к искажениям сигнала и, в частности, к демодуляции (см.). Для того чтобы усиление не изменялось вследствие модуляции сигнала, смещающее



напряжение от детектора АРУ подается на сетки ламп через фильтр RC с большой постоянной времени (см.) порядка 0,1 сек. Вследствие большой постоянной времени напряжение на конденсаторе *C* не успевает изменяться с частотой модуляции (т. к. самые медленные периоды модуляции все же много меньше 0,1 сек.) и изменяется только при медленных изменениях амплитуды принимаемых сигналов При этом увеличение амплитуды сигналов вызывает увеличение отрицательного смещения на сетках ламп усиления промежуточной (или высокой) частоты, вследствие чего усиление, даваемое этими лампами, уменьшается. Поэтому, если амплитуда принимаемых сигналов медленно изменяется, например, при замираниях (см.), напряжение, подаваемое на усилитель низкой частоты, остается почти неизменным. Таким образом, достигается некоторый примерно постоянный уровень громкости приема, причем этот уровень можно устанавливать по желанию. Для того чтобы изменением смещения можно было в широких пределах изменять усиление, даваемое лампой, обычно применяют специальные лампы с сильно вытянутой характеристикой, имеющей переменную крутизну, т. н. лампы с переменной крутизной (см.). Кроме указанной существуют также и другие системы АРУ. Все наиболее совершенные многоламповые приемники снабжаются сейчас устройствами для АРУ.

Автоматическая синхронизация — принудительное поддержание равенства периодов (синхронизма) двух колебаний. Для автоматической синхронизации электрических колебаний чаще всего применяется явление захватывания (см.).

Автоматическое смещение — отрицательное напряжение сеточного смещения (см.), создаваемое не с помощью постороннего источника напряжения, а за счет падения напряжения, обусловленного током, протекающим в какой-либо из цепей электронной лампы. Чаще всего автоматическое смещение создается за счет анодного тока электронной лампы. Для получения А. с. в цепь катода лампы включается сопротивление *R* и сеточная и анодная цепи присоединяются не непосредственно к катоду, а к концу этого сопротивления. Протекающий по сопротивлению катодный ток (см.) I_a создает некоторое падение напряжения, вследствие которого нижний конец сопротивления *R* оказывается под отрицательным напряжением по отношению к катоду. Т. к. конец сеточной цепи присоединен тоже к нижнему концу сопротивления *R*, то и сетка оказывается под тем же отрицательным напряжением по отношению к катоду. Это отрицательное напряжение и играет роль сеточного смещения. Для того чтобы колебания катодного тока, происходящие при работе лампы, не вызывали колебаний сеточного смещения, сопротивление *R* шунтируется достаточно большой емкостью *C*. Переменная составляющая катодного тока проходит через эту емкость без заметного падения напряжения и, следовательно, величина сеточного смещения не изменяется при колебаниях катодного тока.



Автомобильная антенна—обычно короткий штырь, используемый в качестве антенны на автомобиле; противовесом (см.) служит корпус автомашины.

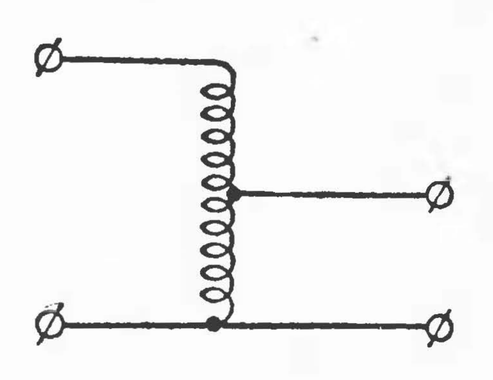
Автопараметрический резонанс — см. Автопараметрическое возбуждение.

Автопараметрический фильтр — элемент приемного устройства, в котором принимаемые сигналы вызывают автопараметрическое возбуждение (см.). Вследствие особенностей автопараметрического возбуждения кратковременные воздействия слабо действуют на автопараметрический фильтр и поэтому он уменьшает влияние атмосферных помех на приемное устройство.

Автопараметрическое возбуждение — явление (открыто советскими учеными Л. И. Мандельштамом и Н. Д. Папалекси), наблюдаемое в регенераторе (см.) при обратной связи, немного меньшей, чем критическая, и заключающееся в том, что под влиянием периодической внешней э. д. с. с частотой, приблизительно в целое число раз большей, чем та, на которую настроен регенератор, в нем возникают интенсивные колебания с частотой, близкой к частоте настройки регенератора и точно в целое число раз меньшей, чем частота внешнего воздействия. Таким образом при А. в. происходит деление частоты. Наиболее сильное А. в. наступает при частоте внешней силы, приблизительно вдвое большей, чем частота, на которую настроен регенератор (в этом случае происходит деление частоты вдвое). Т. к. А. в. наступает только при известных соотношениях между частотой внешней э. д. с. и настройкой контура, то оно носит характер резонансного явления и поэтому называется иначе автопараметрическим резонансом. А. в. нашло практическое применение как один из методов деления частоты, а также и в приемной технике в виде автопараметрических фильтров (см.).

Автостоп — приспособление для автоматической остановки в нужный момент движущихся механизмов. Применяется, например, в радиолах и проигрывателях граммофонных пластинок для автоматической остановки двигателя или диска по окончании проигрывания пластинки.

Автотрансформатор — трансформатор, в котором одна из обмоток составляет часть другой обмотки.



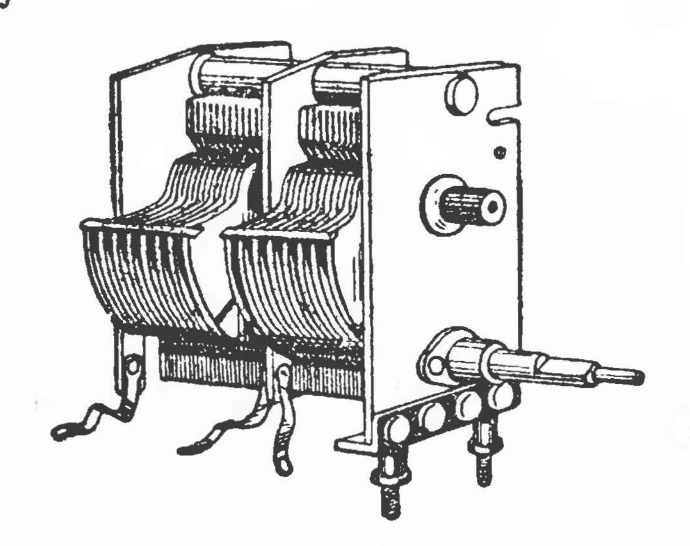
А. так же, как и обычный трансформатор (см.), применяется для трансформации напряжений, причем отношение даваемого А. напряжения к подводимому, т. е. коэффициент трансформации, определяется отношением числа витков, входящих во вторичную цепь к числу витков, входящих в первичную. А. с секционированной обмоткой или А., в котором с помощью ползунка можно изменять число витков вторичной обмотки (т. н. регулируемый А. или «вариак»), позволяет, несмотря на изменения напряжения сети, подводить к приемнику нормальное напряжение.

Автотрансформаторная связь — связь между электрическими цепями, осуществляемая с помощью автотрансформатора (см.). А. с. часто применяется для связи между антенной и колебательным контуром, между ступенями усиления высокой или промежуточной частоты и между колебательным контуром и детектором.

Автоэлектронная эмиссия — см. Холодная эмиссия.

Агломерат — деполяризатор (см.) в виде спрессованной массы, помещенной в матерчатом мешочке, окружающий положительный (угольный) электрод в некоторых типах гальванических элементов.

Агрегат конденсаторов (блок конденсаторов) — несколько переменных конденсаторов (от двух до пяти), подвижные системы (роторы) которых насажены на общую ось. Служит для одновременной настройки нескольких колебательных контуров с помощью одной ручки.



Адаптер — то же, что Звукосниматель (см.).

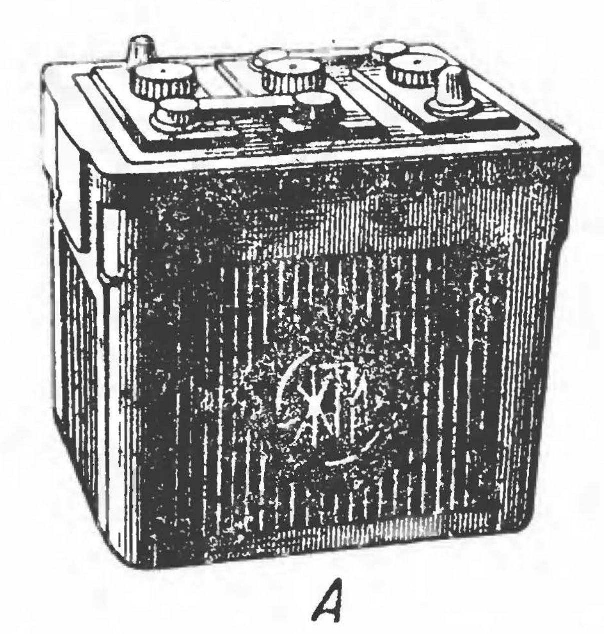
Адаптеризация — превращение механических колебаний струн или корпуса музыкального инструмента в электрические колебания для последующего усиления этих колебаний и воспроизведения их громкоговорителем с целью усиления звука музыкальных инструментов. Производится с помощью специальных звукоснимателей (см.) или адаптеров, заменяющих собой микрофон.

Применение звукоснимателей в музыкальных инструментах аналогично применению их при воспроизведении звуков, записанных на граммофонных пластинках.

Научно-исследовательской музыкальной лабораторией при Московской Государственной консерватории еще в 1938 — 1939 гг. проведены работы по А. рояля, скрипки, альта, виолончели, контрабаса, балалайки и гитары.

Аквадаг — эмульсия графита в воде. Применяется, например, для создания тонкого графитового слоя, покрывающего внутреннюю поверхность части баллона электронно-лучевой трубки. Т. к. этот слой является проводящим, он выполняет роль экрана или ускоряющего электрода.

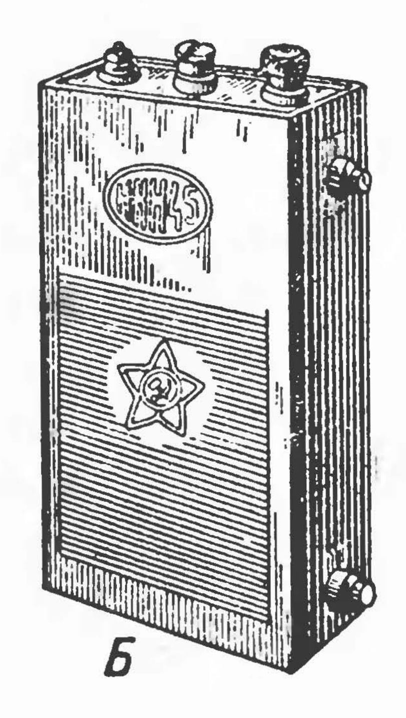
Аккумулятор — вообще прибор, накапливающий (аккумулирующий) энергию. Электрический А. представляет собой «вторичный» гальванический элемент (см.), который можно зарядить, пропуская через него электрический ток, а затем разряжать на какую-либо электрическую цепь. Разряженный А. можно вновь зарядить. Как и гальванический элемент, А. представляет собой сосуд, в котором помещены две пластины или системы пластин (электродов), служащих положительными и отрицательными полюсами А. Пластины погружены в электролит, которым заливается А. При зарядке А. ток внутри него проходит от положительной пластины через электролит к от-



А

рицательной. При этом происходят химические реакции, изменяющие состав пластин и электролита. При разрядке ток внутри А. проходит в обратном направлении, т. е. от

отрицательной пластины к положительной через электролит. Существуют А. с различным типом пластин и составом электролита. В свинцовом или кислотном (фиг., *А*) А. электродами служат решетчатые свинцовые пластины, отверстия которых заполнены губчатым свинцом (отрицательные пластины) и серносвинцовистой солью (положительные пластины), а электролитом—раствор серной кислоты (при разряде указанный химический состав массы, заполняющей отверстия пластин, изменяется). В щелочном (фиг., *Б*) А. электродами служат пластины, покрытые окислами никеля (положительные) и железным порошком (отрица-



Б

тельные), а электролитом — раствор едкого кали или едкого натра (при разряде химический состав пластин изменяется).

Активированная нить—то же,что Активированный катод прямого накала.

Активированный катод—катод (см.) электронной лампы, обработанный таким образом, что он дает достаточное количество электронов при более низкой температуре, а следовательно, и при меньшем токе накала и меньшем расходе мощности, чем обычный катод из чистого металла. Достигается активирование тем, что катод покрывают тонким слоем металла тория, окислами щелочноземельных металлов (бария, стронция и т. д.) и этот слой уменьшает работу выхода при термоэлектронной эмиссии (см.). Катоды, покрытые слоем тория, называются торированными, а покрытые окисями щелочноземельных металлов — оксидированными. А. к. чувствительны к перекалу. Если ток накала лампы превышает нормальную величину, то поверхность катода разрушается, и он теряет способность испускать повышенное количество электронов.

Активная мощность — см. Мощность.

Активная составляющая тока — составляющая переменного тока, обусловливающая потребление энергии в цепи. В случае, когда цепь переменного тока обладает реактивным сопротивлением (см.), сила тока в цепи сдвинута по фазе относительно напряжения на ее зажимах. В таком случае сила тока в цепи может быть разложена на две составляющие — активную, совпадающую по фазе с напряжением на зажимах цепи, и реактивную, сдвинутую по фазе на угол $\pm\frac{\pi}{2}$ относительно напряжения (знак + или — зависит от характера реактивной нагрузки). Мощность (см), потребляемая в цепи, пропорциональна $\cos\varphi$, где φ — угол сдвига фаз между током и напряжением. Для активной составляющей $\cos\varphi = 1$, для реактивной $\cos\varphi=0$. Поэтому мощность, потребляемая в цепи, определяется только величиной А. с. т.

Полная сила тока в цепи I выражается через его активную I_a и реактивную I_p составляющие, как в этом можно убедиться, например, с помощью векторных диаграмм (см.) следующим образом:

$$I=\sqrt{I_a^2+I_p^2}$$

(это выражение справедливо как для амплитудных, так и для эффективных значений). Поэтому величина А. с. т. всегда меньше полной силы тока в цепи, но тем ближе к ней, чем меньше реактивная составляющая, т. е. чем меньше сдвиг фаз между током и напряжением.

Активное сопротивление — см. Сопротивление активное.

Актуальная передача — радиопередача, посвященная какому-либо злободневному событию и производящаяся непосредственно с места, где происходит событие, напр., с фабрики, завода, вокзала, футбольного поля и т. п.

Акустика — наука о звуке, в настоящее время широко развитая и играющая важную роль в технике. А. разделяется на ряд областей: физиологическая А.—наука о свойствах и органах слуха, архитектурная А. — наука о законах распространения звука в помещениях, влиянии помещений на характер звучаний, способах звукоизоляции помещений и т. д., музыкальная А. — наука о музыкальных инструментах, гидроакустика — наука о распространении звука в жидкостях, главным образом в море, атмосферная А. — наука о распространении звука в свободной атмосфере и т. д.

Акустическая обратная связь — обратное воздействие звуковых колебаний, создаваемых громкоговорителем, на усилитель, от которого громкоговоритель питается. Наиболее распространенный случай возникновения А. о. с. — обратное воздействие звуковых колебаний громкоговорителя на микрофон, от которого этот громкоговоритель (через усилитель) работает. Как и в случаях электрической обратной связи (см.), если А. о. с. достаточно сильна и действует в нужной фазе, в системе возникают незатухающие колебания, а вместе с тем звук определенного тона (иногда вой). Когда А. о. с. недостаточна для поддержания незатухающих колебаний, она все же может вызвать искажения звука (взвизгивание, подвывание и т. п.).

А. о. с. может возникать в случае воздействия звуковых колебаний не только на микрофон, но и на самый усилитель вследствие микрофонного эффекта (см.) в лампах усилителя. Для устранения акустической обратной связи следует защищать лампы усилителя (а тем более микрофон, включенный на вход усилителя) от воздействия звуковых колебаний, создаваемых громкоговорителем.

Акустическая отдача — та часть подводимой к репродуктору колебательной электрической энергии, которая отдается репродуктором в виде акустических (звуковых) волн. Чем больше А. о. репродуктора, тем больше его к. п. д.

Акустические колебания — механические колебания, частота которых лежит в пределах примерно от 20 до 15 000 колебаний в секунду и которые создают в человеческом ухе ощущение звука (см.).

Альсифер — специальный сплав железа с кремнием и алюминием, обладающий большой магнитной проницаемостью (см.)

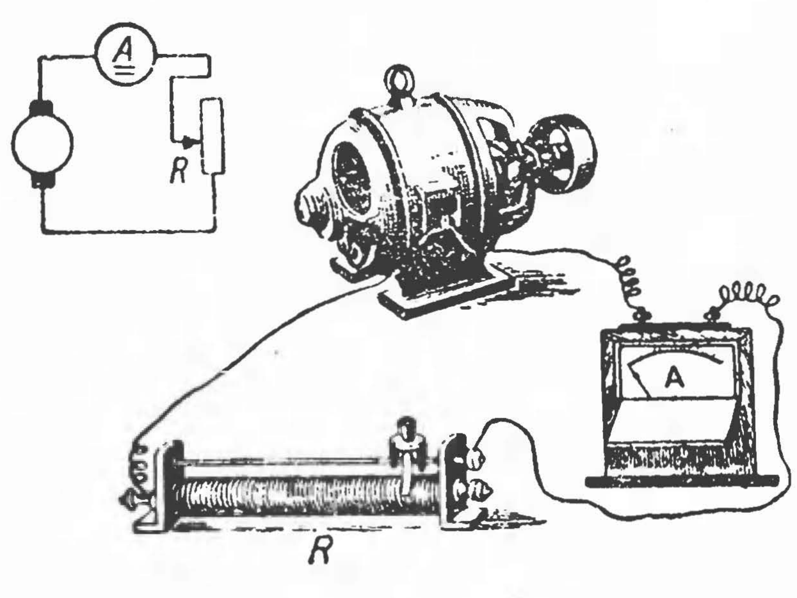
Альтернатор — электрическая машина переменного тока.

Ампер (а) — единица силы электрического тока. А. является одной из основных единиц в практической системе электрических единиц, и поэтому величина его должна быть установлена независимо от других электрических величин. В абсолютной практической системе единиц принят т. н. абсолютный А., устанавливаемый по силе взаимодействия между токами следующим образом. Абсолютный А. — это сила такого неизменного тока, который, протекая по двум бесконечно длинным и бесконечно тонким параллельным

проводникам, расположенным на расстоянии 2 *м* друг от друга в безвоздушном пространстве, создает между этими проводниками на каждый метр их длины силу взаимодействия, равную 1 10^{-7} единицы силы в системе MKS (метр, килограмм массы, секунда). В практической международной системе единиц принят международный А., который установлен (на основе электролиза (см.) следующим образом. Международный А есть сила такого неизменяющегося тока, который, проходя через раствор азотнокислого серебра, выделяет в 1 сек. 1,118 *мг* серебра. Международный А. очень близок к абсолютному А. 1 международный А = 0,99985 абсолютного А

Ампервитки — произведение силы тока, протекающего по катушке, на число витков катушки; характеризует величину напряженности магнитного поля (см.), создаваемого катушкой.

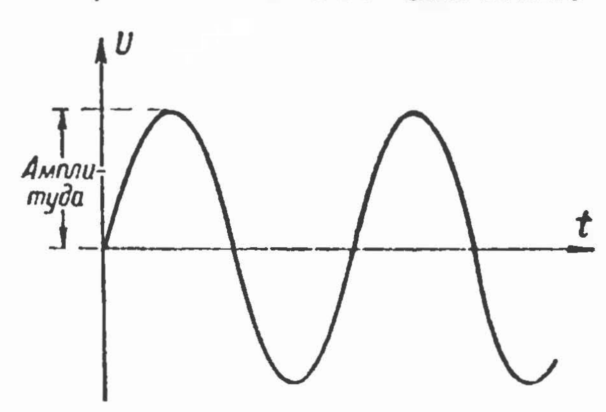
Амперметр — прибор для измерения силы электрического тока.



А. включается последовательно в цепь тока, и его стрелка показывает непосредственно силу протекающего в этой цепи тока в амперах, миллиамперах (миллиамперметр) или микроамперах (микроамперметр). Существуют различные типы А. — тепловые (см.), электромагнитные (см), магнито-электрические (см) и т. д.

Ампер-час — произведение силы тока в амперах на число часов, в течение которых этот ток течет, характеризует емкость гальванического элемента (см.) или аккумулятора (см.).

Амплитуда — наибольшее отклонение какой-либо колеблющейся величины, например, наибольшее отклонение колеблющегося маятника от положения равновесия, наибольшее значение си-



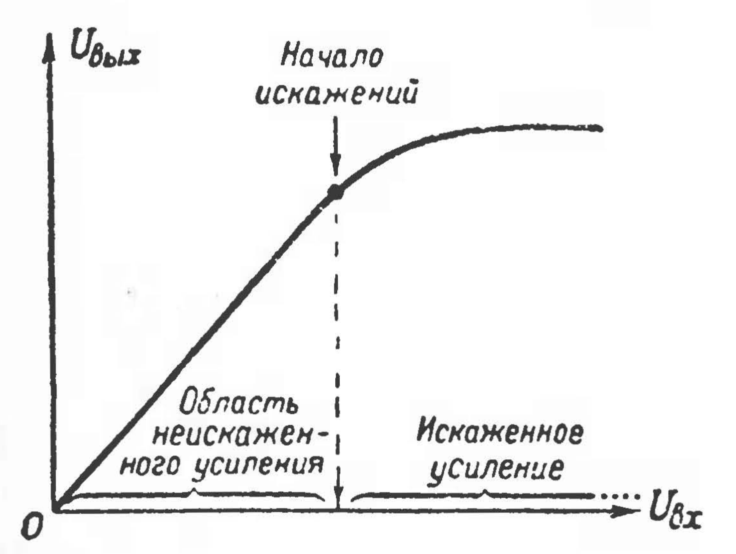
лы тока в цепи переменного тока и т. д. Строго говоря, термин А. относится только к синусоидальным колебаниям (см.), но его обычно (не вполне правильно) применяют в указанном выше смысле ко всяким колебаниям.

Амплитудная модуляция — см. Модуляция.

Амплитудная селекция — разделение сигналов, различающихся между собой по амплитуде (см.). Обычно А. с. осуществляется таким образом, что сигналы, амплитуда которых лежит ниже определенного порога, отсекаются и выделяются только те сигналы, амплитуда которых лежит выше этого порога. А. с. применяется, напр., для выделения сигналов синхронизации в телевидении.

Амплитудная характеристика — график, выражающий зависимость амплитуды на выходе того или иного прибора от амплитуды на входе этого прибора. Напр., А. х. усилителя низкой частоты изображает зависимость амплитуды создаваемых усилителем напряжений от амплитуды подводимых к нему напряжений, А. х. громкоговорителя выражает зависимость ампли-

туды звуковых колебаний, создаваемых громкоговорителем, от амплитуды питающего его напряжения и т. д. Для того чтобы прибор воспроизводил все подводимые к нему колебания без иска-



жения формы, амплитуды на выходе прибора должны быть прямо пропорциональны подводимым амплитудам, а значит А. х. прибора должна представлять собой прямую линию. Нелинейность А. х. прибора является причиной т. н. **нелинейных искажений** (см.).

Амплитудные искажения — искажения формы колебаний, заключающиеся в том, что соотношение между различными по величине амплитудами колебаний при передаче через какое-либо устройство нарушается этим устройством.

А и. имеют место, напр., в усилителе низкой частоты, если этот усилитель больше усиливает малые амплитуды, чем большие. А и. представляют собой один из случаев **нелинейных искажений** (см.).

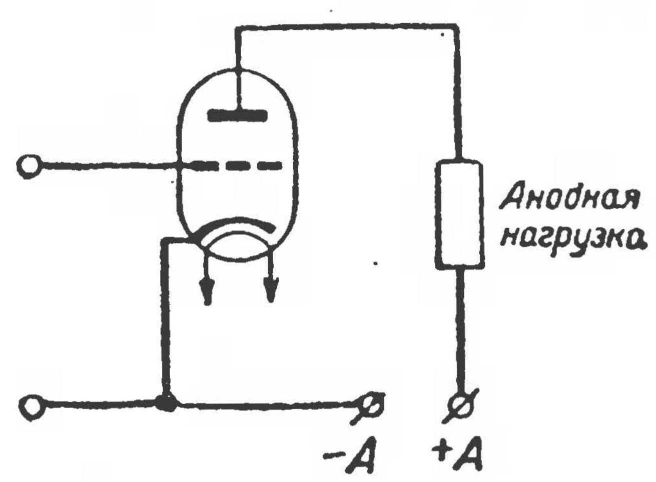
Амплитудо-частотная характеристика — см. **Частотная характеристика**.

Амплитудо-частотные искажения. — см. **Частотные искажения**.

Анод — вообще электрод, находящийся под положительным напряжением. Поэтому А называется тот из электродов **электронной лампы** (см.), имеющий обычно форму плоской пластинки или сплошного цилиндра, к которому присоединяется положительный полюс источника высокого напряжения и к которому притягиваются электроны, испускаемые катодом лампы.

Анод пусковой (иначе называемый стартером) применяется взамен сетки в лампах тлеющего разряда для включения анодного тока.

Анодная нагрузка — активное или реактивное сопротивление (или их комбинация), включенное между анодом и катодом электронной лампы. При прохождении через А. н. анодного тока лампы на нагрузке возникает падение напряжения, величина которого зависит от сопротивления нагрузки и силы анодного тока. Если под влиянием переменного напряжения



на сетке величина анодного тока меняется, то меняется и напряжение на А. н. При этом переменное напряжение на А. н. может быть значительно больше напряжения, подводимого к сетке лампы. Таким образом, А. н. служит для выделения в анодной цепи усиленного лампой напряжения.

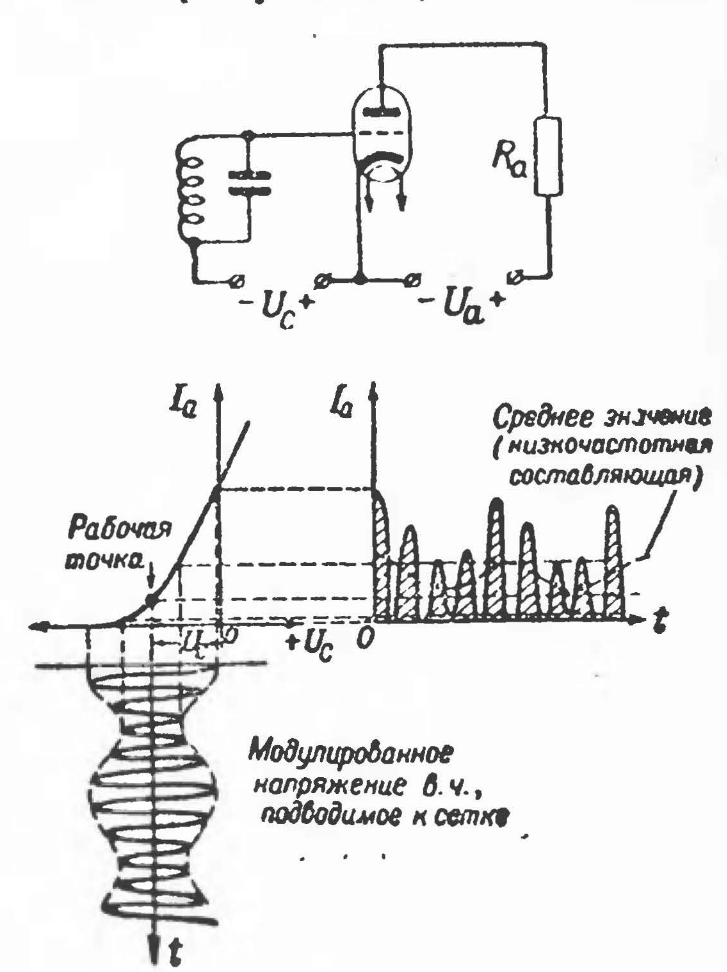
В некоторых случаях (напр., в оконечной лампе усилителя) А. н. служит телефон или громкоговоритель или какой-либо другой прибор, потребляющий определенную мощность. В таких случаях существенно не то, что в А. н. выделяется большее напряжение, а то, что в ней выделяется бо́льшая мощность, чем подводимая к сетке лампы.

Анодная реакция — влияние анодной нагрузки (см.) на силу анодного тока электронной лампы. А. р. вызывается следующими причинами: сила анодного тока в электронной лампе зависит от напряжений как на сетке, так и на аноде лампы. Если в анодную цепь лампы включено какое-либо сопротивление, то падение напряжения на этом сопротивлении, создаваемое анодным током, зависит от силы анодного тока. Т. к. напряжение на аноде лампы равно напряжению источника (батареи, выпрямителя) за вычетом падения напряжения в анодной нагрузке, то при изменении напряжения на сетке изменяется анодный ток и напряжение на аноде лампы. Это изменение напряжения на аноде лампы при изменении напряжения на сетке и обусловливает влияние анодной нагрузки на силу анодного тока, т. е. А. р. Если анодная нагрузка представляет собой активное сопротивление, то при увеличении анодного тока падение напряжения на анодной нагрузке возрастает и напряжение на аноде падает, вследствие чего рост анодного тока замедляется. Таким образом, А. р. приводит к тому, что динамическая характеристика (см.) лампы имеет меньшую крутизну, чем статическая. В случае реактивной анодной нагрузки фаза напряжения на ней сдвинута по отношению к фазе анодного тока и поэтому А. р. помимо изменения крутизны динамической характеристики вызывает сдвиг фазы анодного тока по отношению к фазе напряжения на сетке.

Анодная цепь — см. Цепь анода.

Анодное детектирование — детектирование (см.) колебаний в цепи анода электронной лампы, А. д. возникает в тех случаях, когда рабочий участок сеточной характеристики (см.) анодного тока электронной лампы оказывается несимметричным по отношению к рабочей точке (см.), т. е. когда рабочая точка лежит около нижнего или около верхнего загиба характеристик. Для осуществления А. д. всегда выбирают рабочую точку вблизи нижнего загиба характеристики, т. к. при этом лампа работает в более выгодном режиме, чем у верхнего загиба (меньше разогрев анода и расход источника анодного напряжения, исключена опасность возникновения сеточных токов). Детектирование у верхнего загиба характеристики возникает иногда в лампе как паразитное явление (при очень больших амплитудах напряжений на сетке) и может быть причиной искажений.

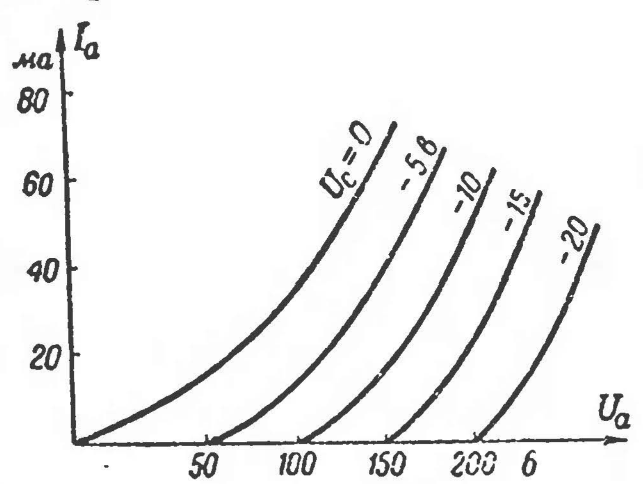
А. д. происходит эффективно только при условии, что к сетке



лампы подводится достаточно большое напряжение (порядка нескольких вольт), т. е. лампа в режиме А. д. является сравнительно малочувствительным детектором. Гораздо более чувствительным детектором является лампа в режиме сеточного детектирования (см.), который поэтому и

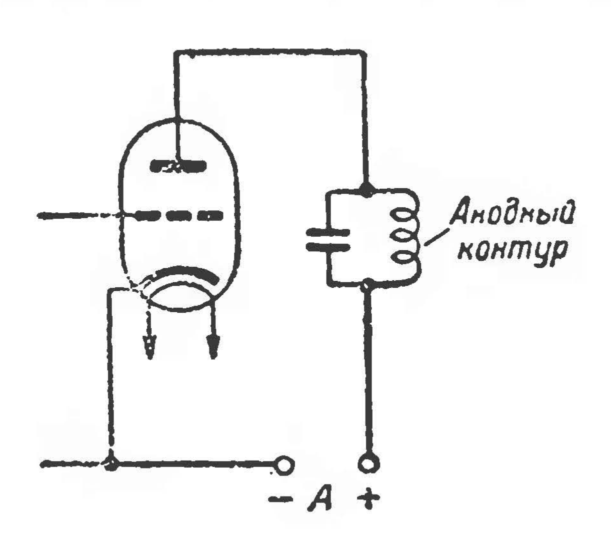
применяется более широко в радиолюбительской практике.

Анодные характеристики — графики, изображающие зависимость анодного тока I_a электронной лампы от напряжения на ее аноде U_a при некотором постоянном напряжении на сетке U_c (или на всех сетках в многосеточной лампе). Графики эти приводятся



обычно для нескольких различных, но постоянных напряжений на сетках и вместе они составляют т. н. семейство А. х.

Анодный контур — колебательный контур, служащий анодной нагрузкой (см.) электронной



лампы. Термин А. к. применяется также и в более широком смысле: А. к. иногда называют всю цепь анода (см.) лампы независимо от характера анодной нагрузки.

Анодный ток — ток, текущий в цепи анода (см.) электронной лампы. Внутри лампы этот ток представляет собой поток свободных электронов, летящих от катода к аноду, вне лампы — это ток, текущий через внешние участки анодной цепи. Т. к. направлением тока условлено считать направление движения положительных зарядов (т. е. направление, противоположное движению отрицательных зарядов), то значит внутри лампы А. т. течет от анода к катоду (навстречу движению отрицательно заряженных электронов) и соответственно во внешней цепи от катода к аноду.

Антенна — провод (или система проводов), служащий для излучения электромагнитных волн (см.) — передающая антенна, или приема электромагнитных волн — приемная антенна.

Слово А. заимствовано из греческого языка. Греки называли А. щупальцы или усики насекомых. Впервые этот термин упоминается в письме французского физика Блонделя к А. С. Попову в связи с изобретением последним А.

Антенна Айзенберга (антенна верхнего питания) — мачта-антенна (см.), питаемая энергией сверху, что позволяет отказаться от дорогостоящей изоляции основания мачты.

Антенна бегущей волны — направленная антенна, применяемая для приема на магистральных линиях радиосвязи. Представляет собой двухпроводную горизонтальную линию длиной в 2—3 длины волны, подвешенную в направлении принимаемой радиостанции. Перпендикулярно к проводам антенны включены на равных расстояниях друг от друга попарно небольшие отрезки проводов — «усы». На конце линии, обращенной к принимаемой станции, включена согласованная нагрузка (см.); волновое сопротивление (см.) антенного фидера (см.) подбирается равным входному сопротивлению антенны. Благодаря этому в антенне не возникают стоячие волны (см.), почему она и называется А. б. в. Вследствие того, что в антенне не возникают

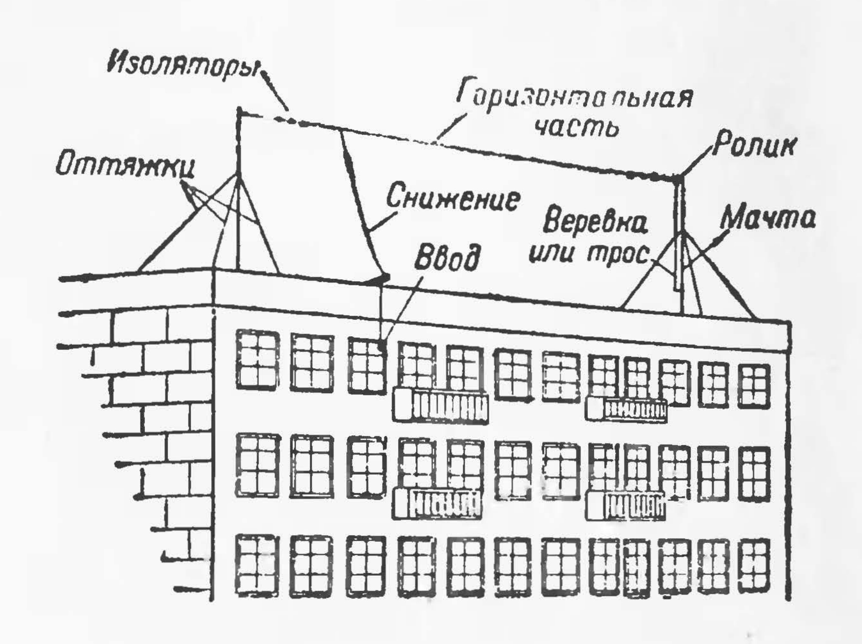
стоячие волны, она является диапазонной, т. е. не требует перестройки при изменении (в некоторых пределах) длины принимаемой волны.

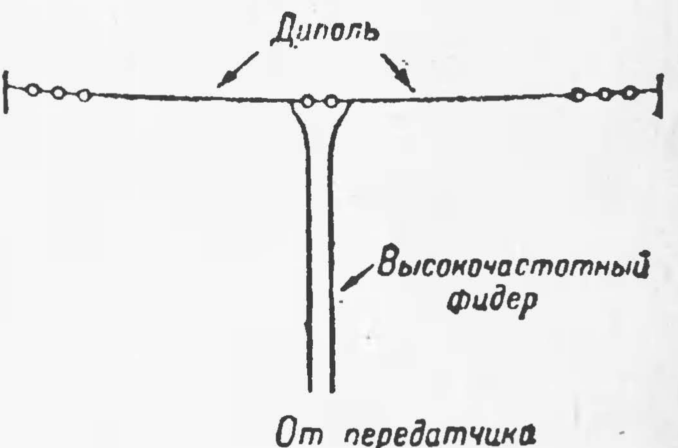
Антенна передающая — система проводов, питаемая токами высокой частоты и служащая для излучения электромагнитных волн (см.) передающей радиостанцией.

Всякая антенна обладает одинаковой способностью как излучать, так и принимать электромагнитные волны и основные характеристики антенны, а именно ее действующая высота (см.), сопротивление излучения (см.), коэффициент направленного действия (см.) и усиление антенны (см.) в одинаковой степени определяют свойства данной антенны и как передающей и как приемной. Поэтому принципиально устройство А. п. ничем не отличается от антенн приемных (см.), однако практически конструкции передающих и приемных антенн существенно отличаются друг от друга, главным образом потому, что первые должны быть рассчитаны на гораздо большие напряжения и токи, чем вторые.

Антенна приемная — система проводов, в которой под влиянием приходящих электромагнитных волн (см.) возбуждается э. д. с. Наружные А. п. — подвешиваются снаружи зданий на специальных мачтах, деревьях, над крышами домов и т. д. Внутренние А. п. (чердачные и комнатные) располагают внутри зданий.

Радиолюбительская А. п. обычно состоит из двух частей — горизонтальной и вертикальной (снижение). По форме различают Г-образные и Т-образные. Наиболее распространенным типом А. п. является Г-образная однопроводная антенна с длиной горизонтальной части в 15 — 25 *м*. А. п., в которых приняты специальные меры для понижения уровня промышленных помех (см.), называются антишумовыми. К числу их относятся А. п., снижения которых окружены электростатическим экраном (см.) для защиты от влияния электрических полей. В случае, если приему мешают особенно сильные помехи, применяются А. п. с сосредоточенной емкостью. В последних горизонтальная часть заменена системой проводников в виде метелки, корзинки или шара.





А. п. для коротких волн в основных своих чертах сходны с антеннами для длинных и средних волн, хотя и отличаются от них размерами и расположением проводов. Простейшая антенна для коротких волн представляет собой диполь (см.) с антенным фидером (см.).

А. п. для наиболее коротких (сантиметровых) волн отличаются по своему устройству от А. п. для длинных и коротких волн.

Для наиболее коротких волн применяются не только диполи, но и щелевые А. п. (см.), с параболическими отражателями (см.) или рупорные А. п. (см.).

Антенна направленная — антенна, излучающая или принимающая сигналы преимущественно в одном определенном направлении. Наиболее распространенным типом А. н. является рамочная антенна (см.). Одной из распространенных передающих А. н. является ромбическая антенна. В разработке и усовершенствовании ромбических антенн важную роль сыграли работы Т. З. Айзенберга и М. С. Неймана.

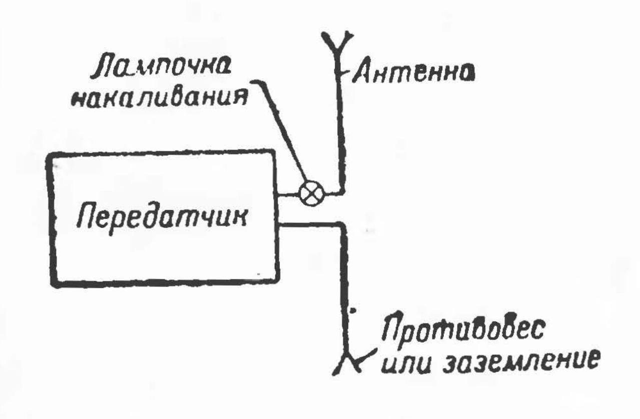
На ультракоротких волнах А. н. делаются либо в виде системы расположенных определенным образом диполей (см.), либо в виде диполя с параболическим отражателем (см.).

Антенны рупорные — см. Рупорные антенны.

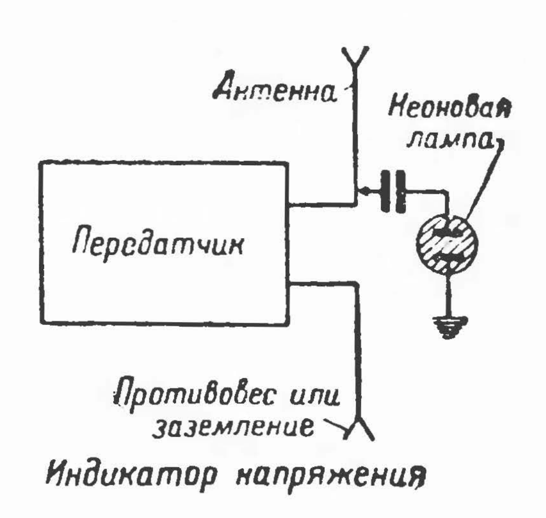
Антенны телевизионные — см. Телевизионные приемные антенны.

Антенный индикатор — прибор, регистрирующий наличие тока в антенне и позволяющий установить, когда этот ток достиг максимума. Применяется А. и. для настройки передатчика и антенного фидера (см.) и получения наибольшего тока в антенне.

Простейшим индикатором в любительских коротковолновых передатчиках служит лампочка накаливания, которая включается в месте присоединения антенны или заземления к передатчику. По яркости ее свечения судят о силе тока в антенне.



Индикатор силы тока



Индикатор напряжения

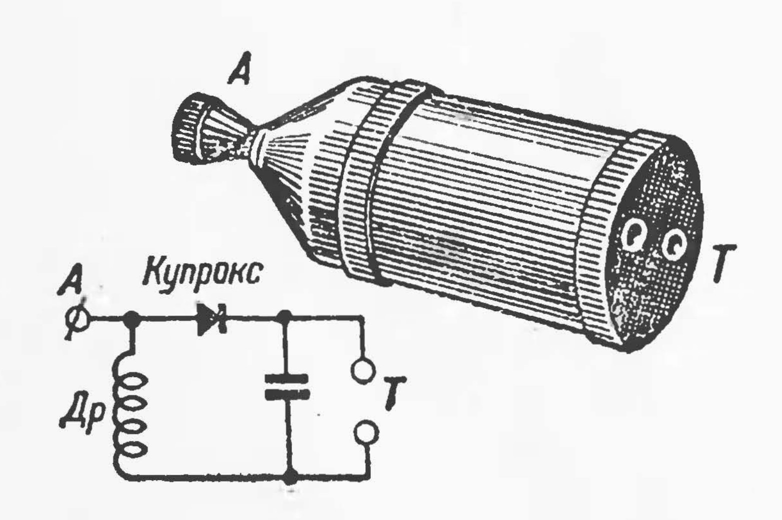
Когда токи в антенне малы, а напряжения велики, применяют индикаторы напряжений. Простейшим индикатором напряжений является неоновая лампа (см.).

Антенный канатик — многожильный голый провод диаметром от 1,5 *мм* и выше из меди, бронзы или алюминия, применяемый для горизонтальной части и снижения антенны. В качестве провода для антенны пригодна любая проволока (изолированная и голая), однако многожильный канатик обладает гораздо большей, чем сплошной провод, механической прочностью и поэтому более пригоден для антенн.

Антенный фидер — двухпроводная (иногда более сложная, напр. четырехпроводная) симметричная линия или специальный высокочастотный кабель (см.), служащий для присоединения к антенне передатчика или приемника. Назначение фидера — передать высокочастотные колебания, по возможности без потерь на нагревание фидера и на излучение энергии, от передатчика к антенне или от антенны к приемнику. Для устранения излучения фидера его и делают в виде двухпроводной симметричной линии, коаксиального кабеля (см.) и т. д.

Антенный эффект — вообще способность тех или иных проводников излучать и принимать электромагнитные волны, т. е. действовать как антенна. Обычно термин А. э. применяют в тех случаях, когда этот эффект имеет характер паразитного явления, т. е. происходит излучение или прием электромагнитных волн проводниками, не предназначенными для этих целей. Так, напр., А. э. может давать антенный фидер (см.), если он излучает и принимает электромагнитные волны, т. е. действует как антенна.

Апериодический детекторный приемник — предназначается для



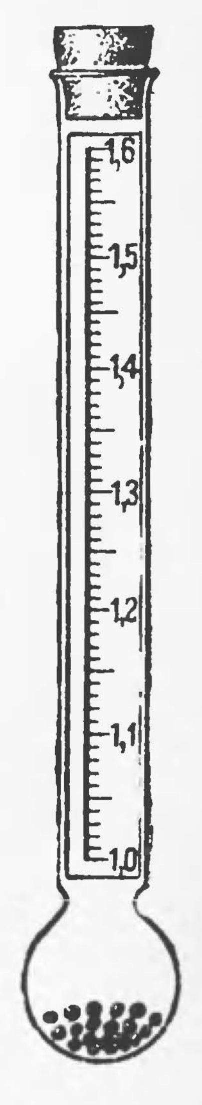
приема в непосредственной близости от передатчика с целью определения на слух качества работы передатчика.

Апериодический контур — контур, в котором вследствие наличия большого сопротивления не могут возникать собственные колебания и который, следовательно, не имеет собственной частоты; поэтому в А. к. явление резонанса (см.) не возникает.

Апериодический усилитель — усилитель, дающий одинаковое усиление на всех частотах в широком диапазоне частот. Независимость усиления от частоты в А. у. достигается применением в качестве элементов связи между лампами небольших активных сопротивлений и больших разделительных емкостей.

АРГ — автоматическая регулировка громкости — то же, что автоматическая регулировка усиления.

Аргон — инертный (т. е. не вступающий в химические реакции) газ, применяемый в приборах газового разряда (см.). А. при электрическом разряде дает свечение голубоватого цвета.



Ареометр — прибор, служащий для определения плотности жидкости, представляет собой стеклянную трубку, утяжеленную в нижней части и со шкалой в верхней (по внешнему виду несколько напоминает термометр). При погружении в жидкость А. плавает в вертикальном положении. По делению шкалы плавающего А., совпадающему с границей жидкости, непосредственно определяется плотность жидкости. А. пользуются для измерения плотности растворов кислот и щелочей, применяемых в качестве электролита в аккумуляторах.

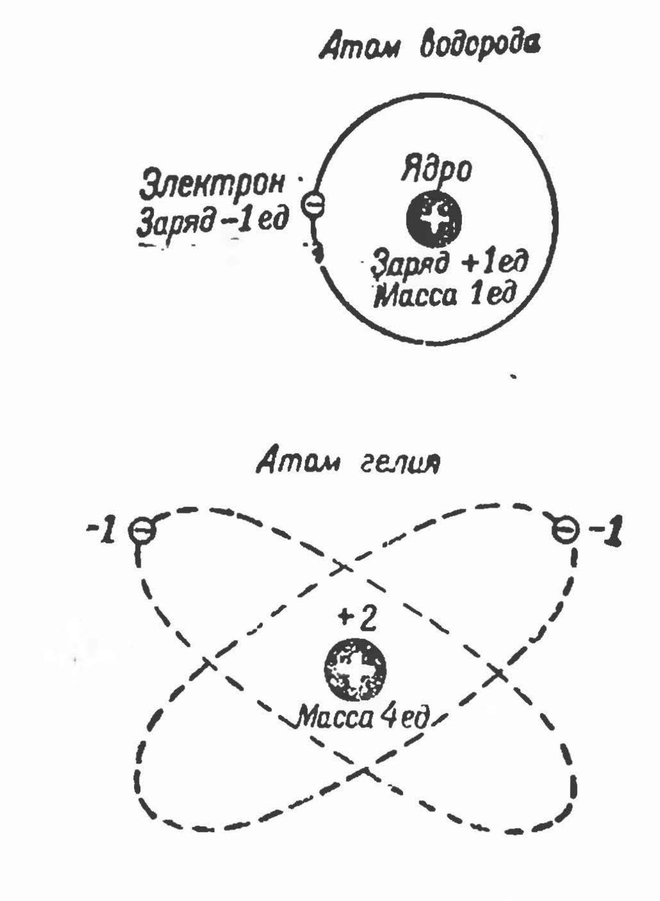
АРЧ, АРУ—то, же что автоматическая регулировка усиления (см.).

Асинхронный двигатель — двигатель переменного тока, в котором токи в обмотках статора создают вращающееся магнитное поле (см.). Это магнитное поле индуктирует токи в обмотке ротора и, действуя на эти токи, увлекает за собой ротор. Однако для того, чтобы во вращающемся роторе вращающееся магнитное поле статора индуктировало токи, ротор в своем вращении должен немного

отставать от вращающегося поля статора. Поэтому в А. д. скорость вращения ротора всегда немного меньше скорости вращения магнитного поля (которая определяется частотой переменного тока, питающего двигатель). Отставание ротора от вращающегося магнитного поля статора («скольжение» ротора А. д.) тем больше, чем больше нагрузка двигателя. Отсутствие синхронизма (см.) между вращением ротора и магнитного поля статора — характерная черта А. д., от которой и происходит его название. Вращающееся магнитное поле в статоре создается с помощью обмоток, питаемых токами, сдвинутыми по фазе. Обычно для этой цели применяется трехфазный ток. Существуют также однофазные А. д., в которых сдвиг фаз между токами в обмотках создается включением различных реактивных сопротивлений в обмотки.

Атмосферные помехи — помехи радиоприему, обусловленные влиянием на приемную антенну электрических процессов, происходящих в атмосфере. В земной атмосфере всегда имеются электрические заряды (атмосферное электричество), величина и расположение которых все время изменяются. Эти атмосферные электрические явления вызывают появление электромагнитных полей (см.) случайного, неправильного характера (толчков). Электрические заряды и электромагнитные поля действуют на приемные антенны и вызывают появление шумов и тресков в телефоне приемника, мешающих приему. Особенно сильные электрические явления происходят в атмосфере летом, и поэтому летом А. п. радиоприему бывают особенно сильны.

Атом — мельчайшая частица вещества, состоящая из положительно заряженного ядра и окружающих его отрицательных зарядов — электронов. В нормальном состоянии каждый А. содержит столько электронов, что их общий отрицательный заряд как раз равен положительному заряду ядра (и поэтому в целом А. нейтрален — его общий электрический заряд равен нулю). Всякое простое вещество (химический элемент) состоит из одинаковых А., обладающих одним и тем же зарядом ядра и поэтому одним и тем же числом электронов. А. различных элементов отличаются друг от друга зарядом ядра и числом электронов. Химические свойства различных элементов связаны именно с числом электронов, содержащихся в А. С другой стороны, заряд ядра, как правило, тем больше, чем больше его масса (исключение составляют т. н. изотопы, ядра которых при несколько различной массе обладают одинаковым зарядом). Поэтому химические свойства элементов известным образом связаны с массой ядра этих элементов или, иначе говоря, с атомным весом элемента. Эту связь открыл Д. И. Менделеев, который расположил все элементы в порядке их возрастаю-



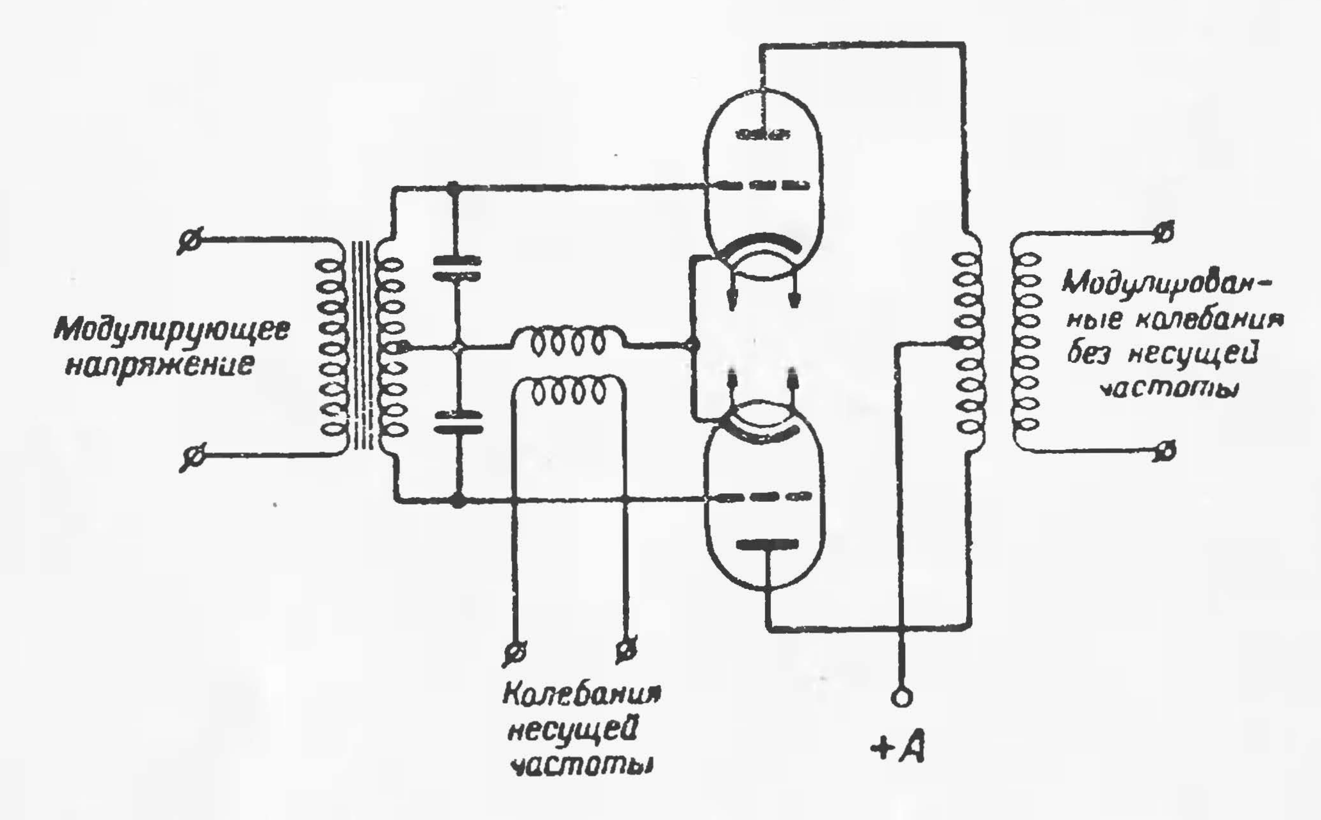
щих атомных весов и обнаружил, что при этом химические свойства элементов повторяются в таблице с известной периодичностью. Это открытие Д. И. Менделеева о связи между массой А. и их химическими свойствами лежит в основе всей современной химии и учения о строении А.

Аттенюатор (ослабитель) — устройство для изменения в широких пределах напряжения или мощности, снимаемых с какого-либо источника.

Б

Бакелит — пластическая масса, обладающая изоляционными свойствами и применяемая для изготовления радиодеталей.

Балансная модуляция — система амплитудной модуляции (см.), при которой получаются только боковые полосы (см.), а колебания несущей частоты (см.) отсутствуют.



Колебания несущей частоты подаются на сетки обеих модуляторных ламп, включенных по двухтактной схеме (см.) в одной и той же фазе, а модулирующее напряжение — в противоположных фазах («противофазе»). Вследствие этого боковые полосы в анодных цепях обеих ламп также оказываются в противофазе. Поэтому на выходе модулятора, где колебания в анодных цепях обех ламп направлены навстречу, колебания несущей частоты уничтожаются, а боковые полосы складываются. Б. м. применяется главным образом при однополосной передаче (см.), где одна из боковых полос, даваемых балансным модулятором, срезается при помощи фильтров. Применение Б. м. облегчает получение одной боковой полосы, т. к. различие в частотах между двумя боковыми полосами больше, чем между боковой полосой и несущей, и отделить с помощью фильтров одну боковую полосу от другой легче, чем отделить боковую полосу от несущей.

Балансные схемы — схемы, действие которых основано на нарушении равновесия (баланса) в какой-либо электрической цепи. Простейшим примером Б. с. являются т. н. мостики (см.), в которых при определенном соотношении между плечами мостика схема оказывается сбалансированной, и ток в диагонали мостика отсутствует.

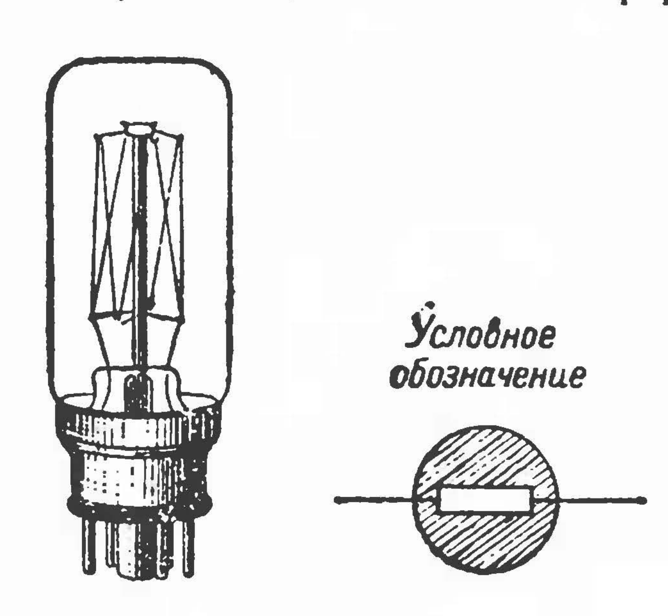
Мостиковые, а также другие Б. с. широко применяются в радиотехнике, в измерительных устройствах, приборах для контроля постоянства частоты и т. д.

Балластное сопротивление — сопротивление, включаемое в цепь в качестве некоторой постоянной нагрузки в тех случаях, когда для нормальной работы необходимо, чтобы в этой цепи протекал определенный ток. Напр., при последовательном включении цепей накала нескольких электронных ламп с различными токами накала, параллельно цепям накала, потребляющим меньший ток, включаются Б. с., чтобы часть тока, протекающего во всей цепи накала, ответвлялась в эти сопротивления.

Банд-пасс-фильтр — см. Полосовой фильтр.

Бар — единица измерения звукового давления (см.), равная давлению в 1 дину на 1 *см*^{2}.

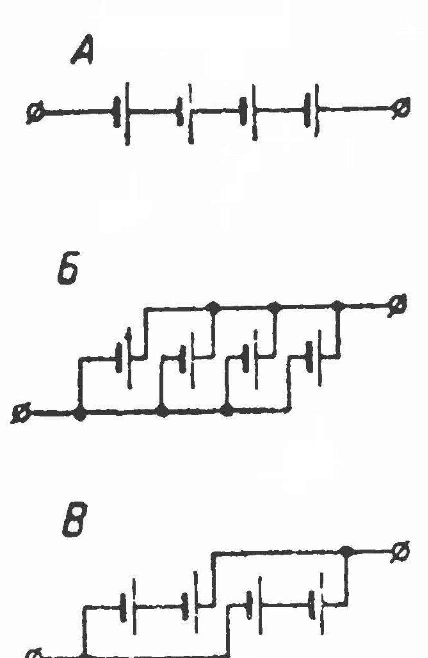
Бареттер — сопротивление, сделанное из тонкой железной проволоки, помещенной в атмосфере



водорода. При пропускании тока через Б. проволока накаливается, вследствие чего сопротивление ее изменяется. Режим Б. подобран так, что при небольшом увеличении силы тока через него сопротивление проволоки резко возрастает и соответственно возрастает падение напряжения на Б. Вследствие этого при включении Б. в цепь последовательно с каким-либо другим проводником Б. «принимает на себя» все изменения напряжения в этой цепи и поддерживает силу тока в ней почти постоянной, несмотря на изменения напряжения в цепи (в некоторых пределах). Б. применяются для обеспечения постоянства тока накала электронных ламп и защиты их от перекала.

Бариевый катод — см. Активированный катод.

Батарея — группа гальванических элементов или аккумуляторов, соединенных обычно последовательно (фиг., *А*), иногда параллельно (фиг., *Б*) или по способу смешанного соединения

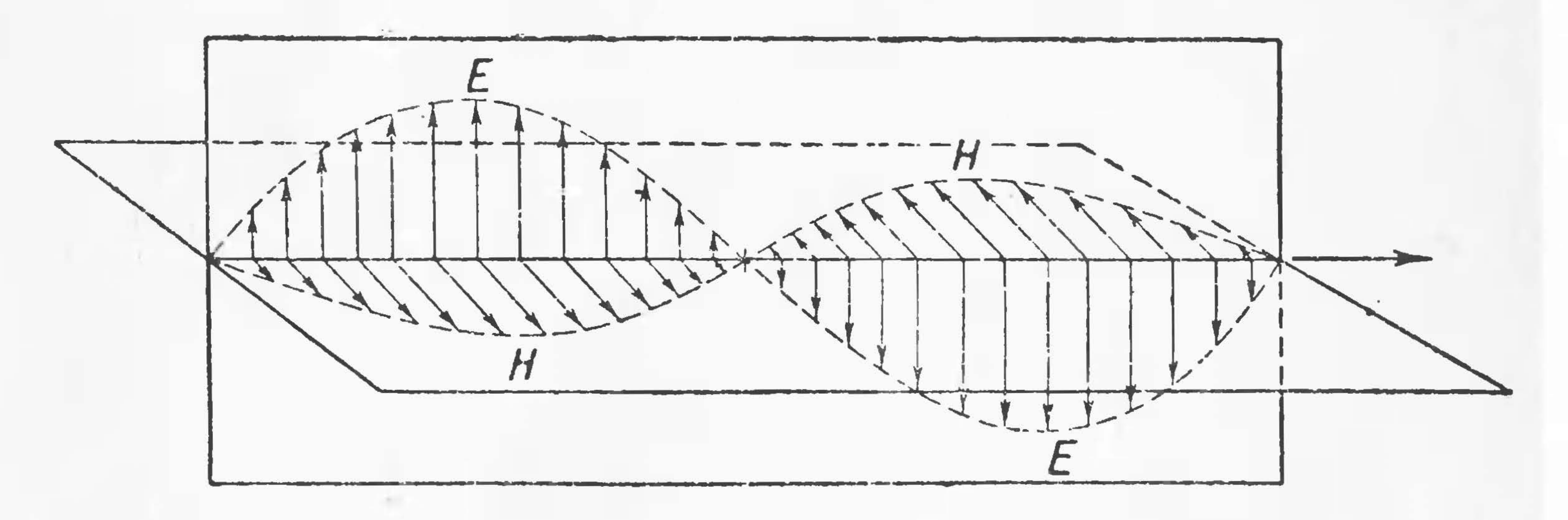


(фиг., *В*). Тот или другой способ включения применяется для получения от Б. нужного напряжения (последовательное соединение) или нужной силы тока (параллельное соединение). Промышленность выпускает готовые Б. накала и анодные Б., состоящие из последовательно соединенных гальванических элементов или аккумуляторов. Б. накала служит для накала катодов электронных ламп, анодная Б. — для подачи положительного напряжения на анод электронной лампы. Т. к. для питания анодов ламп обычно требуется более высокое напряжение, чем то, которое дает одна Б., несколько анодных Б. соединяются

последовательно. Б. сетки (Б. смещения) служит для подачи отрицательного (смещающего) напряжения на сетки электронных ламп. Т. к. напряжение сеточной Б. должно быть невелико и при этом она должна давать очень слабый ток, то Б. сетки обычно собираются из небольших сухих элементов или Б. для карманного фонаря.

Батарея конденсаторов — группа конденсаторов, соединенных параллельно для получения нужной большой емкости.

Бегущая электромагнитная волна — электромагнитная волна (см.), распространяющаяся по длинной линии, кабелю, волноводу и т. д. При распространении Б. э. в. в каждой точке линии напряжение и сила тока (и соответственно электрическое и магнитное поля) изменяются периодически, причем амплитуды как напряжения, так и силы тока одинаковы во всех точках линии (если пренебречь затуханием в линии), а фаза напряжения и силы тока изменяется от точки к точке, т. е. между напряжениями в разных точках линии (или между токами в разных точках линии) существует сдвиг фаз (см.). Распределение электрического и магнитного полей в Б. э. в., распространяющейся вдоль двухпроводной линии, изображено для какого-то определенного момента времени на фигуре E и H — векторы напряженности электрического и магнитного полей на оси линии в рассматриваемый момент времени. Процесс распространения Б. э. в. вдоль линии можно представить себе как перемещение всей изображенной картины, как целого, вдоль линии со скоростью, зависящей от свойств среды, окружающей линию. Для воздушной линии эта скорость составляет около 300 000 *км/сек.* При том соотношении между направлениями векторов E и H, которое изображено на фигуре, Б. э. в. распространяется вдоль линии вправо, а значит и изображенная картина перемещается вправо. Б. э. в. несет с собой ту энергию, которая заключена в ее электрическом и магнитном полях. Во всех этих отношениях Б. э. в. аналогична электромагнитной волне, распространяющейся в свободном пространстве. Различие заключается лишь в том, что конфигурация электрического и магнитного полей волны, бегущей вдоль линии, отличается от конфигурации этих полей в волне, распространяющейся в свободном пространстве, а в некоторых случаях (напр., в волноводе) и скорость распространения Б. э. в. отлична от скорости в свободном пространстве. Но в линиях (кабелях, волноводах и т. д.) может возникать и совсем другой тип переменных электромагнитных полей, который не связан с распростра-



нением электромагнитной энергии вдоль линии. Этот второй тип электромагнитных полей также имеет волновой характер и получил название стоячих электромагнитных волн (см.).

Безваттная составляющая тока — см. Реактивная составляющая тока.

Бел — единица для измерения усиления или ослабления по логарифмической шкале (см.). Усиление в 1 Б.— это такое усиление мощности, при котором десятичный логарифм отношения мощностей после и до усиления равен 1 (т. е. увеличение мощности в 10 раз). Иначе говоря, усиление (или ослабление) в Б.

$$N_б = \lg \frac{P_2}{P_1},$$

где P_1 — мощность до, а P_2 — мощность после усиления (или ослабления). При этом усилению соответствуют положительные, а ослаблению отрицательные значения N. На практике обычно применяется единица, в 10 раз меньшая — децибел (см.).

Берг Аксель Иванович — инженер, вице-адмирал, академик, лауреат Золотой медали им. А. С. Попова.

Б. — моряк-подводник, участник первой мировой войны. В Октябрьские дни — штурман, а в период гражданской войны — командир подводной лодки. Окончил в 1925 г. электротехнический факультет Военно-Морской академии. В течение 20 лет вел педагогическую работу в высших учебных заведениях, где читал общие и специальные курсы, охватывавшие все основные области радиотехники.

Б. написано свыше 60 научных трудов, популярных статей и брошюр. Научные труды Б. относятся к электронным лампам и их применению, распространению радиоволн, расчету и конструированию радиопередатчиков, радиопеленгации, морской радиосвязи. Метод расчета ламповых генераторов, разработанный Б., лег в основу всех дальнейших методов расчета мощных ламповых генераторов.

Среди трудов Б. — несколько фундаментальных учебников по радиотехнике. Таковы «Основы радиотехнических расчетов», «Теория и расчет лампового генератора» и «Общая теория радиотехники». Ряд статей, брошюр и книг Б. посвящены истории радио и его творцу А. С. Попову.

Кроме научно-педагогической Б. вел и ведет большую организационно-техническую работу.

В течение 1928—1934 гг. он руководил вооружением Военно-Морского Флота радиосредствами, занимаясь одновременно научно-исследовательскими работами в области морской радиосвязи.

В работе «Выбор волн судовых радиостанций» в 1928 г. им была обоснована необходимость применения коротких волн на кораблях для дальней связи и длинных волн на средних расстояниях.

Научные работы Б. в области экспериментальной и теоретической радиотехники, а также широкая организационно-техническая и общественная деятельность, выдвинули его в первые ряды советских ученых.

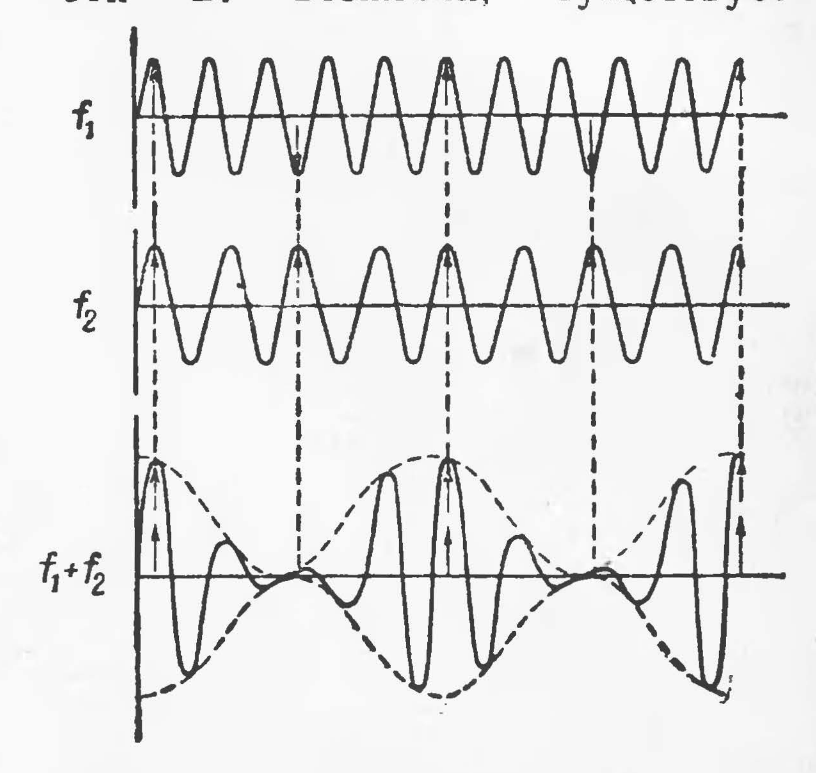
В 1946 г. Б. избран действительным членом Академии наук СССР. Б. сочетает свою научно-техническую работу с общественной деятельностью, являясь членом Комитета по Сталинским премиям в области науки, изобретательства и коренных усовершенствований промышленного производства, председателем научного совета по радиофизике и радиотехнике Академии наук СССР, председателем правления Всесоюзного научно-инженерного общества радиотехники и электросвязи им. А. С. Попова.

Большую работу ведет Б. по развитию радиолюбительства: он председатель Всесоюзного комитета ежегодных выставок радиолюбительского творчества, член редколлегии журнала «Радио» и один из организаторов массовой радиобиблиотеки, выпуски которой выходят под его общей редакцией. Заслуги акад. А. И. Берга отмечены рядом высоких правительственных наград.

Бесшумная настройка — устройство, автоматически запирающее одну или несколько ламп приемника до тех пор, пока на эти лампы не поступает достаточно большое напряжение принимаемого сигнала. Достигается это с помощью специальной запирающей лампы, задающей большое отрицательное смещение на сетки последней или нескольких последних усилительных ламп. Когда на сетку запирающей лампы подается достаточно большое напряжение от принимаемого сигнала, отрицательное напряжение, даваемое запирающей лампой, уменьшается и усилительные лампы начинают работать. При таком устройстве громкоговоритель начнет работать только после того, как приемник настроен на какую-либо станцию. Все шумы, которые обычно бывают слышны при неточной настройке или в промежутке между настройками на громкие станции, при таком устройстве не слышны.

Биения — явления, возникающие в цепи, в которой существуют два (или несколько) колебания различной частоты. При сложении двух колебаний разной частоты оба отклонения в течение некоторого времени направлены в одну сторону и складываются, затем колебания «расходятся», отклонения оказываются направленными в противоположные стороны и вычитаются одно из другого, затем они имеют снова одинаковое направление и т. д. Поэтому происходят периодические изменения амплитуды результирующих колебаний, которые и носят название Б. (картина Б., получающихся в результате сложения двух колебаний с различными периодами, изображена на фигуре).

Период этих изменений амплитуды называется периодом Б. Между частотой Б. и частотами колебаний, в результате, которых эти Б. возникли, существует



простая связь: частота Б. равна разности частот слагающихся колебаний. Когда частоты складываемых колебаний близки, частота Б. становится малой. При детектировании (см.) этих Б. получаются колебания, частота которых равна частоте Б. — «тон Б.». На этом основан прием по методу Б. Колебания, создаваемые в приемнике работой радиотелеграфной станции, складываются с вспомогательными колебаниями, которые создаются на месте либо специальным гетеродином (см.), либо в самой регенеративной ступени приемника (см. регенератор), и отличаются по частоте от принимаемых на несколько сот колебаний в секунду. Получающиеся Б. с частотой в несколько сот колебаний в секунду детектируются и дают колебания низкой частоты, действующие на мембрану телефона. Та-

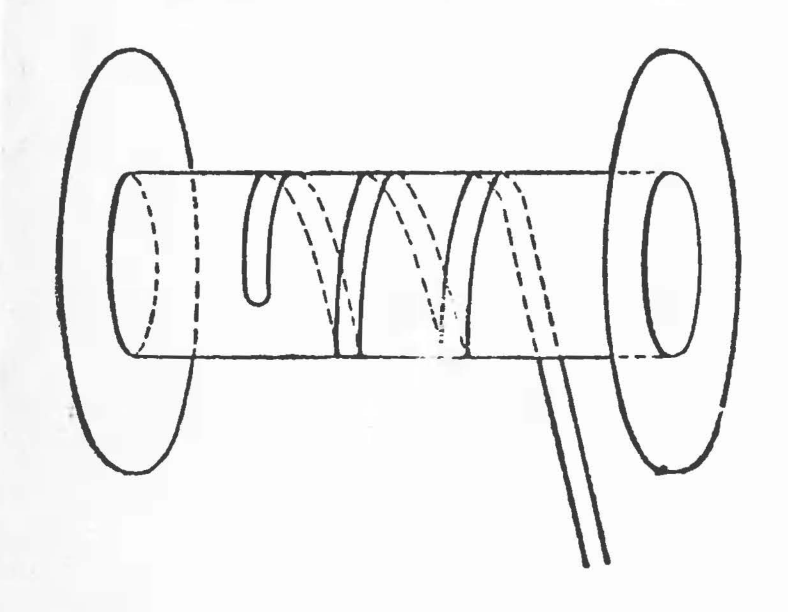
ким образом, благодаря Б. можно после детектирования услышать незатухающие сигналы, которые сами по себе (без Б.) после детектирования были бы не слышны.

Бильд-телеграф — см. Фототелеграфия.

Бинауральный эффект — особенность восприятия звука, обусловленная тем, что звуковые колебания воздействуют на оба уха. Звуковые колебания попадают в оба уха одновременно только в том случае, когда они проходят от источника звука до обоих ушей одинаковый путь, т. е. когда источник расположен в плоскости симметрии ушей (т. е. плоскости, проходящей посередине между ушами и перпендикулярной к линии, их соединяющей). В противном случае звуковые колебания попадают в оба уха со сдвигом во времени тем большим, чем больше угол между плоскостью симметрии и направлением на источник. Именно этот сдвиг во времени звуковых колебаний, воздействующих на оба уха, позволяет определять направление, в котором лежит источник звука.

Битумы — продукты окисления нефти, обладающие изоляционными свойствами.

Бифиляр — проводник, сложенный вдвое по длине. В обеих ча-



стях такого проводника течет один и тот же ток, но в противоположных направлениях, а вокруг обеих частей проводника создаются направленные в противоположные стороны магнитные поля, ослабляющие друг друга. Вследствие этого вокруг Б., по которому течет ток, магнитное поле почти отсутствует, и поэтому Б. обладает очень малой индуктивностью. Бифилярная намотка, т. е. намотка сложенным вдвое проводником, применяется в тех случаях, когда нужно получить большое активное сопротивление, не обладающее индуктивностью, напр. в магазинах сопротивлений, добавочных сопротивлениях к измерительным приборам и т. д.

Бликовая характеристика — использование светового блика для оценки качества звукозаписи на пластинках.

Ширина блика пропорциональна произведению амплитуды записи на величину записываемой частоты. По Б. х. можно получить представление о суммарной характеристике усилителя и рекордера.

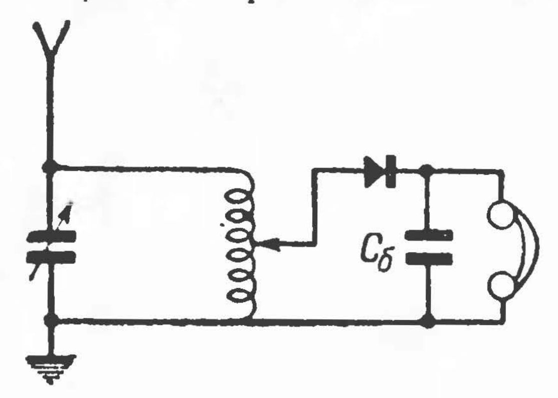
Блокинг-генератор — ламповый генератор, создающий вследствие очень сильной обратной связи колебания резко несинусоидальной формы в виде коротких импульсов, разделенных большими промежутками времени. Как и все генераторы несинусоидальных колебаний, Б.-г. дает много гармоник (см.) и в нем легко может быть осуществлена автоматическая синхронизация (см.). Эти особенности и определяют возможность применения Б.-г. в различных областях, в частности в телевидении (см.).

Блокировка высоких напряжений — специальные выключатели в цепях высокого напряжения приборов, автоматически разрывающие эти цепи при снятии крышек или открывании дверок приборов. Б. в. н. исключает опасность случайного прикосновения к проводникам, находящимся под

высоким напряжением, при смене ламп, проверке и ремонте включенных приборов и т. п.

Блокировочный конденсатор — конденсатор, преграждающий путь токам низкой частоты или постоянному току и создающий путь с малым сопротивлением для токов высокой частоты.

Примером Б. к. может служить конденсатор $C_б$, включаемый параллельно телефону T в обычном детекторном приемнике. Он от-



крывает путь с малым сопротивлением для модулированных колебаний высокой частоты, которые должны попасть из колебательного контура в детектор и для которых телефон с его самоиндукцией представляет большое сопротивление. Вместе с тем Б. к. должен представлять достаточно большое сопротивление для токов звуковой частоты, т. к. они должны проходить не через Б. к., а через телефон. Чтобы удовлетворить этим условиям, Б. к. должен иметь емкость порядка нескольких сот или тысячи пикофарад.

Блок-схема — см. Скелетная схема.

Богуславского-Ленгмюра закон—установленный впервые русским физиком Богуславским и независимо Ленгмюром закон, связывающий силу анодного тока электронной лампы с напряжением на сетке лампы. Согласно этому закону сила анодного тока (в области, далекой от насыщения) пропорциональна напряжению на сетке лампы в степени $^3/_2$.

Боковые полосы — полосы частот, занимаемые боковыми частотами (см.) модулированного колебания. При амплитудной модуляции каждая из Б. п. занимает участок, равный всей передаваемой полосе частот. При частотной модуляции ширина Б. п. зависит не только от частоты модуляции, но и от величины наибольших отклонений частоты, вызываемых модуляцией. Если частота модуляции гораздо больше, чем эти отклонения, то ширина Б. п. определяется главным образом частотой модуляции (как и в случае амплитудной модуляции). Если же, наоборот, частоты модуляции гораздо меньше, чем наибольшие отклонения несущей частоты, обусловленные модуляцией, то ширина Б. п. определяется главным образом величиной наибольших отклонений несущей частоты при модуляции.

Боковые частоты — частоты колебаний, присутствующих в модулированном колебании наряду с несущей частотой. Б. ч. отличаются от несущей на величину, равную или кратную частоте модуляции, и (в случаях простых типов модуляции — амплитудной или частотной) расположены симметрично, по обе стороны от несущей частоты.

Бонч-Бруевич Михаил Александрович (1888—1940) — «крупнейший работник и изобретатель в радиотехнике», как характеризовал М. А. Бонч-Бруевича В. И. Ленин в письме к И. В. Сталину от 19 мая 1922 г.

Один из пионеров русской и основоположников советской радиотехники, член-корреспондент Академии наук СССР. Родился в г. Орле. Детство и юность провел в Киеве. В юности (1906 г.) увлекался радиотехникой и построил дома радиопередатчик и радиоприемник по схеме А. С. Попова. Учился в Петербургском военно-инженерном училище, по окончании которого (1909 г.) служил в одной из первых радиоча-

стей русской армии — 2-й Сибирской роте искрового телеграфа, расположенной в г. Иркутске. В 1912 г. поступил в офицерскую электротехническую школу в Петербурге, окончив которую в 1914 г. был назначен помощником начальника Тверской приемной радиостанции, где работал над созданием отечественных электронных ламп и вел опыты по радиотелефонированию. В 1918 г. возглавляет Нижегородскую радиолабораторию (см.). Здесь он создает первые в мире мощные электронные лампы и строит целый ряд радиотелефонных станций.

В значительной степени благодаря трудам коллектива ученых Нижегородской радиолаборатории, возглавляемого Б.-Б., и его личным изобретениям наша Родина завоевала приоритет в области радиотелефонии и радиовещания.

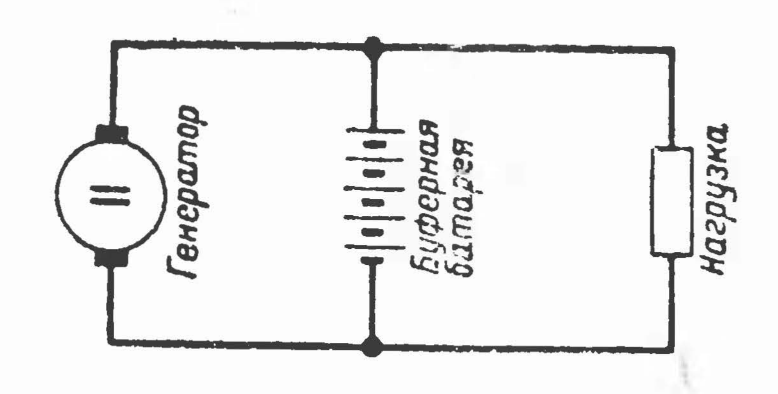
Б.-Б. был инициатором развития коротковолновой связи. На основе его работ в 1924 г. была организована магистральная связь Москва — Ташкент, а затем Москва — Иркутск. Он первый ввел в практику работу «дневной» и «ночной» волной и совместно с В. В. Татариновым разработал оригинальную систему коротковолновых антенн.

После переезда в Ленинград (в 1929 г.) Б.-Б. продолжает исследования в области распространения коротких волн и строения ионосферы, читает курс радиотехники в Электротехническом институте.

В последние годы своей жизни Б.-Б. занимался работами в области ультракоротких волн, рупорных антенн, волноводов и многокамерных магнетронов. Написал и опубликовал свыше 80 научных трудов, среди них капитальный труд «Короткие волны». Им запатентовано и передано в промышленность более 60 изобретений в области радио.

Буквенные обозначения стран — система распределения позывных сигналов (см.) по странам, при которой всем радиостанциям определенной страны присваиваются позывные, начинающиеся с одной или двух определенных букв. Такая система позывных обеспечивает возможность при любительской радиосвязи по одной-двум первым буквам позывного сигнала определить страну радиостанции, с которой установлена связь или вызов которой принят. Советским любительским радиостанциям присвоены позывные, начинающиеся с буквы У (U).

Буферная батарея — аккумуляторная батарея, включаемая параллельно с выпрямителем или генератором для сглаживания колебаний напряжения, даваемого выпрямителем или генератором.



По сравнению с непосредственным питанием от батареи включение ее буфером выгоднее потому, что батарея при работе все время подзаряжается от выпрямителя или генератора, поэтому она может быть меньшей емкости, чем при непосредственном питании от батареи, и не требует специальной периодической зарядки.

Буферная ступень — ступень усиления, предназначенная не только для целей усиления, но и устранения обратного влияния последующей ступени усиления на предыдущую или вообще устранения влияния нагрузки на источник. Чтобы не нагружать предыдущую ступень или источник, Б. с. должна работать, по возможности, без сеточных токов.

В

Вакуум — пространство, из которого удален воздух.

Вакуумные приборы — см. Пустотные приборы.

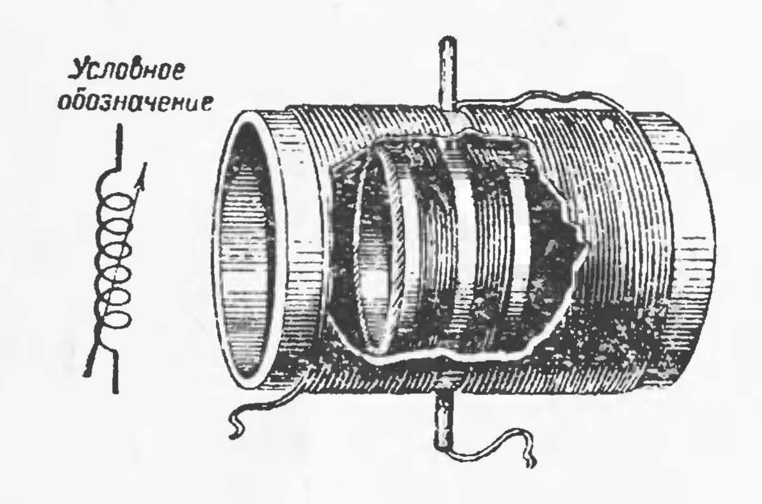
Вакуумный термоэлемент — см. Пустотный термоэлемент.

Вакуумный фотоэлемент — см. Фотоэлемент.

Вариак — см. Регулируемый трансформатор, автотрансформатор.

Варимю — см. Лампа с переменной крутизной.

Вариометр — прибор, обладающий переменной, плавно изменяющейся индуктивностью. Обычно В. строятся в виде двух соединенных между собой катушек, взаимное расположение которых может плавно изменяться. Вследствие этого изменяется взаимодействие магнитных полей обеих катушек и величина того результирующего магнитного поля, которое создают обе катушки вместе; при этом плавно изменяется и индуктивность всей системы. Изменения индуктивности будут тем больше, чем сильнее взаимодействуют катушки, т. е. чем ближе их можно подвести одну к другой. Обычно В. достигается изменение индуктивности в 8—10 раз при переходе от одного крайнего положения катушек к другому. Пределы изменений индуктивности В. могут быть расширены путем применения последовательного или параллельного переключения катушек. По типу применяемых катушек различают В.: цилиндрические, сотовые, шаровые и т. д.



Вариометр связи — см. Взаимоиндукция.

Ватт (вт) — единица мощности (см.) электрического тока, т. е. работы, совершаемой электрическим током за 1 сек. В случае постоянного тока мощность в один В. выделяется в цепи, если при напряжении на концах цепи в 1 *в* по ней течет ток в 1 *а* (вообще, если произведение вольт на амперы в цепи равно единице).

Ваттметр — прибор, измеряющий мощность, потребляемую в электрической цепи.

Ватт-секунда — единица для измерения произведения мощности тока на время, в течение которого эта мощность отдается, т. е. измерения энергии, потребленной в цепи. Т. к. эта единица мала, то на практике часто (напр., для расчета электрической станции со своими абонентами) применяются более крупные единицы — гектоватт-час и киловатт-час.

Введенский Борис Алексеевич — советский ученый — специалист в области радиофизики и радиотехники, академик, лауреат Золотой медали им. А. С. Попова.

Родился в 1893 г. в Москве. В 1915 г. окончил физико-математический факультет Московского университета.

Работа в военной радиолаборатории (1919—1923 гг.) под руководством М. В. Шулейкина определила направление научной деятельности В., интересовавшегося вопросами радиотехники со школьной скамьи.

В 1920 г. он участвует в экспедиции, производившей измерения поля московских радиостанций, затем занимается вопросами усиления, в 1921 г. разрабатывает совместно с С. И. Ржевкиным теорию прерывистой генерации. В эти годы В. преподает в Московском государственном университете, Военной электротехнической академии, Коммунистическом университете им. Свердлова, в Московском лесном институте (1919—1925 гг.), заведует кафедрой электротехники и прикладного электричества индустриального педагогического института им. Либкнехта (1926—1931 гг.).

В 1924 г. вышла книга В. «Физические явления в катодных лампах», получившая широкую известность и выдержавшая четыре издания.

Под его непосредственным руководством в ВЭИ разрабатывались методы генерации, приема и измерений в метровом диапазоне.

В итоге всестороннего изучения распространения УКВ Б. А. Введенский в 1928 г. нашел закон распространения УКВ до горизонта и дал первые расчетные формулы для этого случая.

Под руководством В. была построена первая в мире радиовещательная станция на УКВ (РВ61), проводились первые опыты связи на дециметровых волнах в экспедиции на Черном море (1932—1933 гг.), где удалось показать возможность распространения дециметровых волн далеко за пределы прямой видимости.

Это явление, получившее название «сверхрефракции», играет важную роль при распространении УКВ.

В период 1935—1937 гг. Б. А. Введенский опубликовал ряд работ по теории дифракции радиоволн, в которых предложил первую дифракционную формулу, пригодную для подсчета поля ультракоротких волн за горизонтом. С 1940 г. В. работает в секции по научной разработке проблем радиотехники Академии наук СССР и публикует ряд важных работ по распространению УКВ. В 1943 г. он избирается действительным членом Академии наук СССР.

За выдающиеся заслуги в развитии науки и техники Б. А. Введенский награжден в 1945 г. орденом Ленина. В том же году В. провел большую работу в качестве председателя Правительственного комитета по ознаменованию 50-летия со дня изобретения радио А. С. Поповым.

В. ведет широкую общественную деятельность, являясь председателем секции энергетики Всесоюзного общества по распространению политических и научных знаний, заместителем председателя Всесоюзного научно-инженерного общества радиотехники и электросвязи им. А. С. Попова и членом ученых советов ряда научно-исследовательских институтов.

В. всегда принимал активное участие в развитии советского радиолюбительства.

С 1947 г. В. состоит заместителем председателя Комитета по Сталинским премиям в области науки и изобретательства при Совете Министров СССР.

7 мая 1949 г. В. удостоен Золотой медали им. А. С. Попова за выдающиеся работы в области радиофизики и радиотехники.

Б. А. Введенский — главный редактор Большой советской энциклопедии.

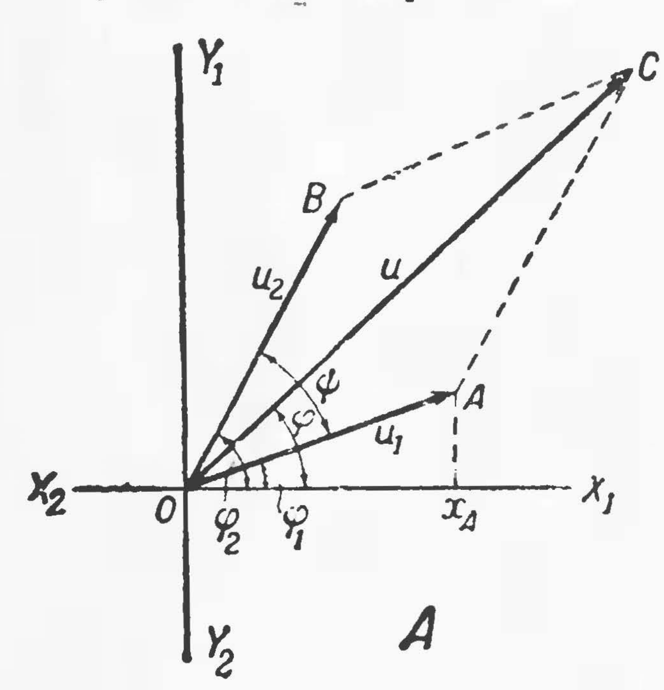
Ввод — провод, который служит для соединения нижнего конца антенны (снижения) с приборами передатчика или приемника. Т. к. антенна обычно расположена снаружи здания, а передатчик и приемник внутри, то В. должен быть

проведен сквозь стену здания или окно.

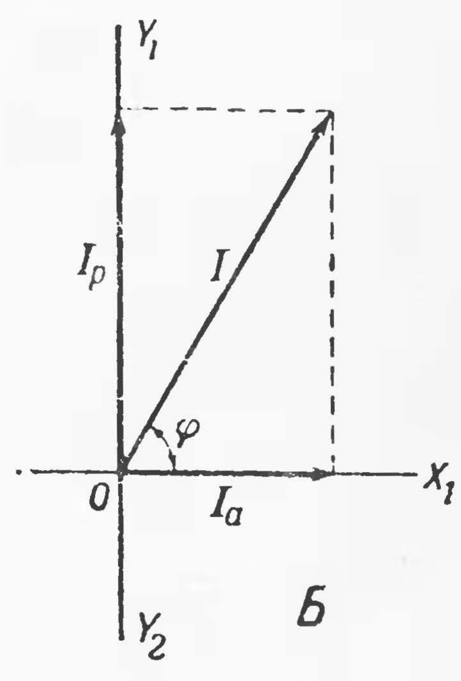
Вектор — характеризует физическую величину, имеющую не только определенное абсолютное значение, но и определенное направление в пространстве, напр. скорость. В радиотехнике В. часто применяются в несколько ином смысле для символического изображения переменных токов с помощью векторных диаграмм (см.).

Вектор Умова-Пойнтинга — см. Умова-Пойнтинга вектор.

Векторные диаграммы — метод графического расчета напряжений и токов в цепях переменного тока, в которых переменные напряжения и токи символически (условно) изображаются с помощью векторов. В основе метода лежит тот факт, что всякую величину, меняющуюся по синусоидальному закону (см. синусоидальные колебания), можно определить как



проекцию на какое-то выбранное направление вектора, вращающегося вокруг своей начальной точки с угловой скоростью, равной угловой частоте колебаний изображаемой переменной величины. Поэтому всякое переменное напряжение (или переменный ток), меняющееся по синусоидальному закону, можно изображать с помощью такого вектора, вращающегося с угловой скоростью, равной угловой частоте изображаемого тока, причем длина вектора OA (фиг., A) в определенном масштабе изображает амплитуду напряжения U_1, длина отрезка OX_A — мгновенное значение напряжения в том же масштабе, а угол φ_1 — начальную фазу этого напря-

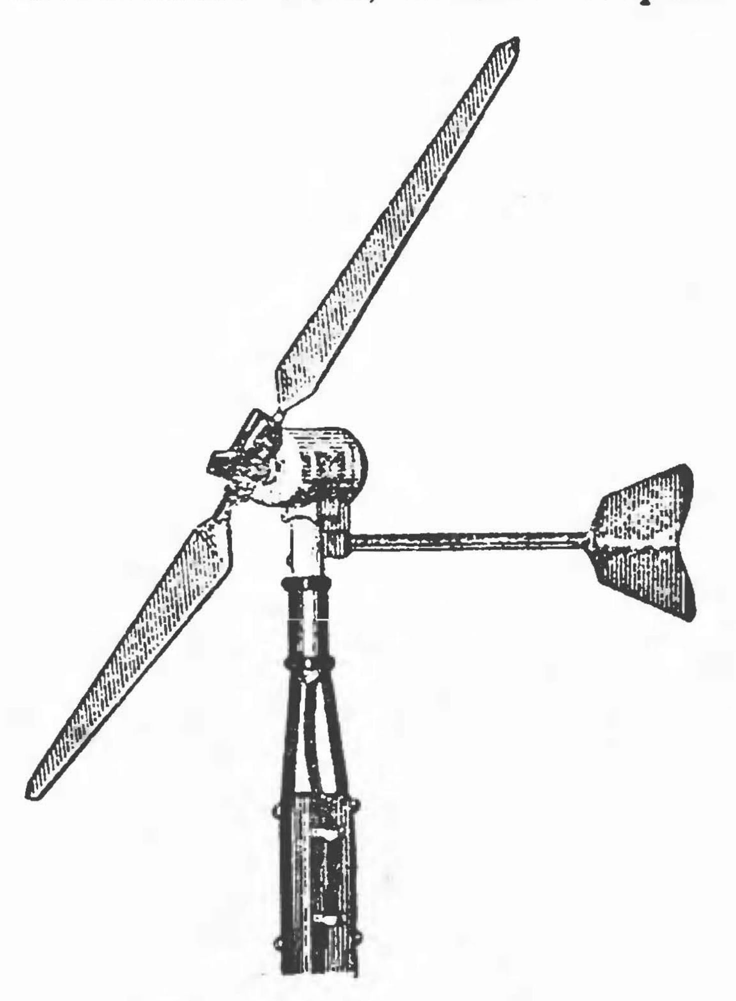


жения. Если в цепи действуют два напряжения U_1 и U_2 одной и той же частоты, то U_2 изобразится вектором, вращающимся с той же скоростью, но имеющим длину OB, соответствующую амплитуде U_2, и образующим с направлением OX_1 угол φ_2, равный начальной фазе второго напряжения. Т. к. оба вектора вращаются с одинаковой скоростью, то их взаимное расположение не изменяется, и угол φ представляет собой постоянный сдвиг фаз между напряжениями U_1 и U_2. Чтобы найти результирующее напряжение U, нужно сложить векторы OA и OB, т. е. найти их равнодействующую, которая равна диагонали параллелограмма, построенного на этих векторах. Следовательно, результирующее напряжение U изображается вектором OC, длина которого (в том же масштабе) равна амплитуде этого напряжения, а угол φ — начальной фазе этого напряжения. Для иллюстрации метода В. д. на фиг., $Б$ изображена В. д. токов в цепи для случая, когда цепь обладает как активным

так и реактивным сопротивлением. При этом в цепи существует как **активная составляющая** (см.), так и **реактивная составляющая** (см.) тока. Активная составляющая тока с амплитудой I_a совпадает по фазе с напряжением в цепи, и, следовательно, если фазу напряжения принять за нулевую, то активная составляющая тока изобразится вектором, совпадающим по направлению с OX_1. Реактивная составляющая с амплитудой I_p сдвинута по фазе относительно напряжения на четверть периода, т. е. на угол 90°, напр., отстает от тока по фазе, т. е. реактивное сопротивление в цепи носит индуктивный характер. Тогда, если считать, что вектора вращаются по часовой стрелке, реактивная составляющая изобразится вектором, направленным по OY_1. А результирующий (полный) ток в цепи изобразится диагональю параллелограмма (прямоугольника), построенного на векторах I_a и I_p, т. е. вектором I. Из этой диаграммы, в частности, видно, что $I = \sqrt{I_a^2 + I_p^2}$. Из нее же может быть определен и угол φ сдвига фаз между полным током и напряжением в цепи.

Верньер — устройство для очень плавного изменения тех или иных величин электрической цепи, напр. плавного изменения емкости или индуктивности контура. Существуют В. механические и электрические. В механических В. плавность достигается применением механических приспособлений, в частности замедленной передачи от рукоятки к прибору (напр., большого и малого шкива). В электрических В. плавность достигается применением специальных малых переменных емкостей и индуктивностей Малая переменная емкость, включенная параллельно с большой (или малая индуктивность, включенная последовательно), дает очень плавные изменения общей емкости (или общей индуктивности) контура.

Ветродвигатель—двигатель, приводимый в движение силой ветра. В сочетании с генератором постоянного тока, аккумуляторной



батареей, реле обратного тока и регулятором напряжения называется ветроэлектрическим агрегатом. Генератор постоянного тока служит для зарядки аккумуляторов, реле обратного тока для выключения генератора, когда двигатель перестал вращаться, и регулятор напряжения для поддержания напряжения на уровне, необходимом для зарядки аккумуляторов, независимо от числа оборотов генератора.

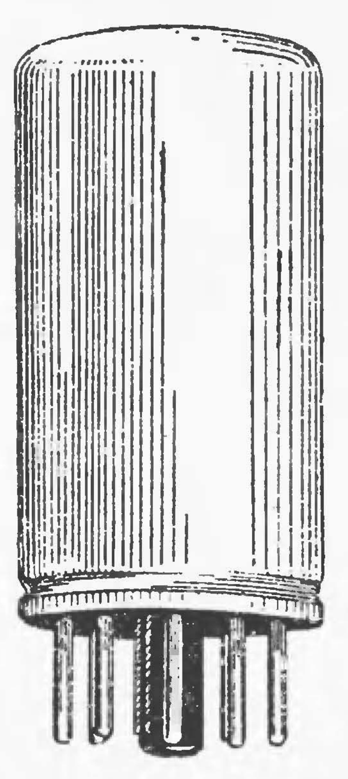
Ветроэлектрические агрегаты малой мощности широко используются для освещения небольших помещений (сельских школ, избчитален), питания радиоприемников и небольших радиоузлов.

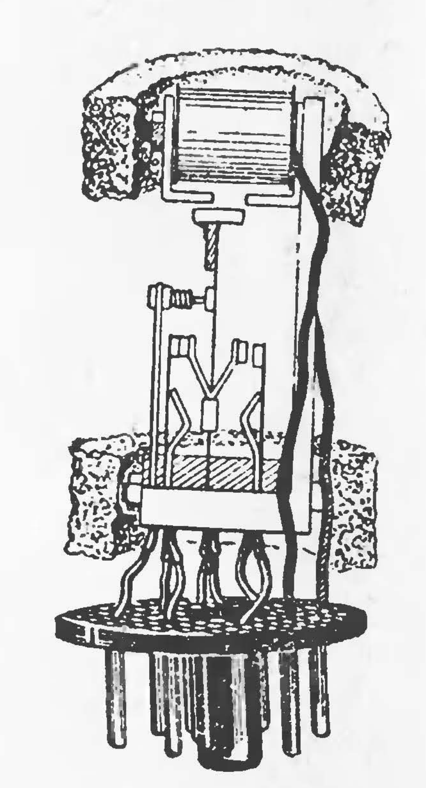
Взаимоиндукция (взаимная индукция) — магнитное взаимодействие двух электрических цепей. Если две электрические цепи расположены таким образом, что маг-

нитное поле, создаваемое током одной цепи, пронизывает другую цепь, то изменение силы тока в первой цепи вызовет изменение этого магнитного поля и вследствие явления электромагнитной индукции (см.) возникновение э. д. с. во второй цепи. Чем бо́льшая часть магнитного поля первой цепи пронизывает вторую цепь, тем сильнее В. между цепями. Количественно явление В. характеризуется взаимной индуктивностью или коэффициентом взаимоиндукции двух цепей. Взаимная индуктивность двух цепей численно равна той э. д. с. (выраженной в вольтах), которая возникает во второй цепи, если сила тока в первой цепи изменяется на 1 *а* в 1 сек. Единицей для измерения взаимной индуктивности в практической системе единиц служит генри (см.). Если нужно получить большую взаимную индуктивность между цепями, то в обе цепи включают катушки индуктивности и располагают их близко друг к другу. Такая система называется трансформатором. Для того чтобы возможно бо́льшая часть магнитного потока одной цепи пронизывала другую, часто применяют сердечники из магнитного материала, на которые насаживают обе катушки (трансформатор с сердечником). Связь между цепями при помощи В. называется индуктивной или трансформаторной связью. Связь эта будет тем сильнее, чем больше взаимная индуктивность. Часто приходится изменять величину связи между цепями. Для этого катушки располагаются так, чтобы одна из них могла двигаться относительно другой. Приборы, служащие для изменения индуктивной связи между цепями, называются вариометрами связи.

Вибратор — вообще проводник, обладающий определенными частотами собственных колебаний (см.). В антенной технике В. называют отдельные прямолинейные проводники или стержни, настроенные на определенную длину волны (для чего они должны иметь определенную длину) и служащие для излучения, приема или отражения электромагнитных волн.

Вибрационный преобразователь (вибропреобразователь) — прибор, служащий для получения высокого постоянного напряжения от источника постоянного тока низкого напряжения. Состоит из контактного прерывателя (вибратора), трансформатора, повышающего напряжение, получаемое после прерывателя, выпрямителя и фильтров.





В. п. делятся на две группы: наиболее простые и распространенные синхронные, в которых переменный ток выпрямляется в результате переключения направлений самим якорем вибратора, и асинхронные, в которых переменный ток, полученный в результате прерывания постоянного тока, после повышения напряжения выпрямляется при помощи кенотронного выпрямителя. В. п. позволяют от одного аккумулятора питать накальные и анодные цепи радиоприемников. Применяются в автомобильных радиоприемниках и радиопередвижках.

На фиг. изображен вибропреобразователь, смонтированный на цоколе усилительной лампы.

Виброплекс—телеграфный ключ специальной конструкции, в котором замыкающие цепь контакты помещаются на пружинящей пластине, обладающей собственным периодом колебаний, соответствующим периоду передачи отдельных точек телеграфной азбуки. Если отвести и отпустить пластину, то она совершает собственные колебания, позволяющие автоматически передавать точки. Тире передаются без использования собственных колебаний пластины.

Видео — приставка, применяемая в тех случаях, когда речь идет о сигналах изображения (см.) в телевидении, напр. видеоусилитель — усилитель сигналов изображения.

Видеоимпульсы—короткие электрические импульсы продолжительностью порядка микросекунды, из которых состоит сигнал изображения (см.) в телевидении. Термин В. сейчас применяется более широко — ко всяким коротким импульсам, служащим для модуляции импульсного передатчика (см.) или получающимся при приеме импульсного излучения (см.).

Видеоканал — канал, по которому передаются и принимаются сигналы изображения (см.) в телевидении.

Видеотелефон — аппарат, предоставляющий возможность разговаривающим по телефону видеть друг друга.

Видеоусилитель — усилитель сигналов изображения (см.), применяемый в телевизионных приемниках после детектора и в телевизионных передатчиках перед модулятором. В. должен достаточно равномерно усиливать всю полосу частот, которую необходимо передавать в телевидении — от низких звуковых до нескольких миллионов герц.

Видеочастоты — широкий спектр частот, начиная от самых низких и вплоть до нескольких мегагерц, необходимый для передачи коротких импульсов — видеоимпульсов (см.), продолжительностью порядка микросекунды. Название «видео» связано с тем, что впервые необходимость передачи коротких импульсов возникла в телевидении.

Вихревые токи — токи, возникающие в сплошных проводниках вследствие явления электромагнитной индукции (см.), когда эти проводники пронизываются переменным магнитным полем. На создание этих токов затрачивается энергия, которая превращается в тепло и нагревает проводники. Для уменьшения этих потерь и устранения нагрева вместо сплошных проводников применяют слоистые, в которых отдельные слои разделены изоляцией. Эта изоляция препятствует возникновению больших замкнутых В. т. и уменьшает потери энергии на поддержание В. т. Именно из этих соображений сердечники трансформатора, якоря генераторов и т. п. делают из тонких листов стали, изолированных друг от друга слоями лака.

Внутреннее падение напряжения — падение напряжения внутри источника э. д. с., обусловленное тем, что источник обладает внутренним сопротивлением (см.). Как следует из закона Ома (см.), напряжение U во внешней цепи, присоединенной к источнику, развивающему э. д. с. E и обладающему внутренним сопротивлением R_i, равно $U=E-R_iI$, где I — сила тока в цепи. Таким образом, напряжение во внешней цепи меньше э. д. с. источника на величину R_iI, которая и представляет собой В. п. н. в источнике.

Внутреннее сопротивление источника тока — сопротивление, которым обладают внутренние эле-

менты источника тока В. с. является важной характеристикой всякого источника тока, т. к. оно определяет внутреннее падение напряжения, а значит, и то напряжение, которое может создать источник на зажимах питаемой им цепи. Вместе с тем В. с. определяет и ту наибольшую силу тока, которую может дать источник при **к о р о т к о м з а м ы к а н и и** (см.). Внутреннее сопротивление источника тока может быть как чисто активным, так и реактивным. Гальванические элементы и аккумуляторы, напр., обладают почти чисто активным внутренним сопротивлением, генераторы (электрические машины) обладают также и реактивным внутренним сопротивлением. Из источников питания, которыми пользуются радиолюбители, выпрямители обладают большим внутренним сопротивлением, батареи же, особенно аккумуляторные, обладают незначительным внутренним сопротивлением.

Внутреннее сопротивление электронной лампы — один из основных параметров лампы, характеризующих ее свойства. От величины В. с. л. зависит величина тех анодных нагрузок, которые должны быть включены в анодную цепь этой лампы для того, чтобы получить от нее наибольшее усиление напряжения или наибольшую мощность. В. с. л., как и сопротивление всякого **н е л и н е й н о г о п р о в о д н и к а** (см.), определяется не отношением всего напряжения на лампе ко всему току, текущему через нее, а как отношение изменения напряжения на аноде к изменению силы анодного тока. Если увеличение напряжения на аноде на величину ΔU_a вызывает увеличение анодного тока на величину ΔI_a (при неизменном напряжении на сетке U_c), то В. с. л.

$$R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a} \text{ при } U_c = \text{const}.$$

Величина В. с. л. зависит от типа лампы и может иметь очень различные значения. Она сравнительно невелика (несколько тысяч или десятков тысяч ом) для обычной трехэлектродной лампы и часто бывает очень велика (несколько сот тысяч и даже миллионов ом) у многосеточных ламп, напр. пентодов.

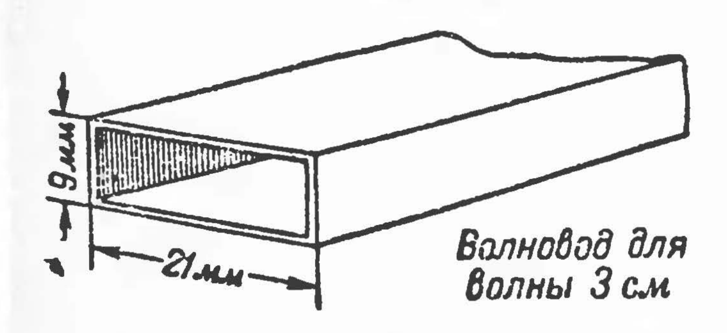
Внутренние антенны — см. **А н т е н н а п р и е м н а я.**

Возбудитель—**з а д а ю щ и й г е н е р а т о р** (см.) передатчика. В. часто называют также предоконечную ступень усилителя, служащую для раскачки мощной оконечной ступени и работающую в режиме усиления мощности.

Воздушная деполяризация — способ деполяризации гальванических элементов, т. е. устранения водорода с поверхности положительного электрода (угля) с помощью кислорода, содержащегося в воздухе. Для этого должен быть обеспечен доступ кислорода внутрь элемента к его положительному электроду. С этой целью угольный электрод делается полым и выступающим над уровнем электролита. Благодаря пористости угля воздух проникает сквозь его стенки и содержащийся в воздухе кислород, соединяясь с водородом, скопившимся на поверхности электрода, образует воду.

Волновод — металлическая, чаще всего медная, труба прямоугольного или круглого сечения, внутри которой распространяются электромагнитные волны. Для того чтобы электромагнитные волны могли без заметного затухания распространяться внутри трубы, поперечные размеры трубы должны быть сравнимы с длиной волны (так, напр., в случае прямоугольного волновода большая сторона поперечного сечения должна быть не меньше, чем половина

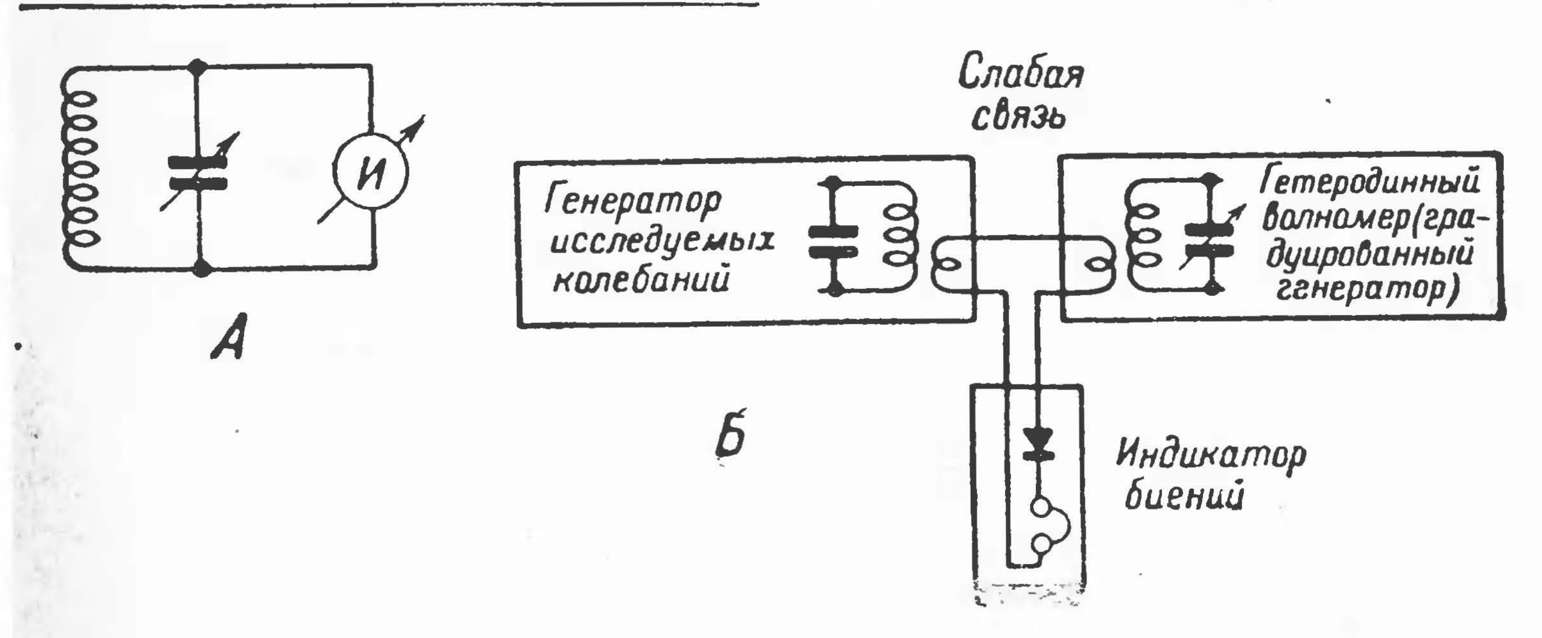
длины волны). Поэтому приемлемые для практики размеры В. имеют только в том случае, если они предназначены для волн не длиннее 10 *см* (для более длинных волн поперечные размеры В. должны были бы быть слишком велики). Размеры одного из В., применяемых для волны 3 *см*, указаны на фигуре. С другой стороны, на сантиметровых волнах очень возрастают потери в высокочастотных кабелях (см.) и применение их становится невыгодным. Поэтому для передачи энергии высокой частоты на волнах короче 10 *см* широко применяются В. Для волн порядка 3 *см* и короче высокочастотные кабели становятся уже вовсе непригодными и передача энергии высокой частоты (напр., от антенны к приемнику) осуществляется почти исключительно с помощью В.



Волновод для волны 3 см

Волновое сопротивление линии — отношение напряжения к току в бегущей волне (см.), распространяющейся вдоль линии. Это отношение названо В. с. л. по аналогии с обычным сопротивлением цепи, которое определяется отношением напряжения к току, существующим в этой цепи. В. с. л. зависит от формы, размеров и размещения проводов линии в их поперечном сечении и от свойств диэлектрика, разделяющего провода, но не зависит от длины линии (если в линии существует только бегущая волна, то отношение напряжения к току в этой волне по всей линии одинаково и не зависит от длины линии). В. с. л. тем меньше, чем больше взаимная емкость между образующими линию проводниками, приходящаяся на единицу длины линии. Поэтому, если, напр., сблизить провода двухпроводной линии или заполнить диэлектриком пространство между внешней и внутренней жилами коаксиального кабеля (см.), то В. с. л. уменьшится. Однако практически эти изменения В. с. л. не могут быть сделаны очень большими, и поэтому применяемые на практике разнообразные линии (двухпроводные линии, высокочастотные кабели, волноводы) имеют В. с., лежащие в пределах от нескольких десятков до нескольких сот ом.

Волномер — прибор, служащий для определения длины волны или, что то же самое, частоты колебаний. Наиболее распространенный тип В. (фиг., *А*), т. н. резонансный В., представляет собой градуированную колебательную систему, т. е. такую систему, для которой частота собственных колебаний, соответствующая опре-



деленному положению органов настройки, наперед известна. В тот момент, когда частота исследуемых колебаний совпадает с частотой, на которую настроен В., наступает резонанс (см.), который можно обнаружить по увеличению амплитуды вынужденных колебаний в контуре В. при помощи того или иного индикатора. Т. к. частота колебаний В. известна, то по наступлению резонанса определяется частота исследуемых колебаний.

Другой тип В. (фиг., *Б*), т. н. гетеродинный, представляет собой маломощный ламповый генератор или гетеродин (см.). Гетеродин этот градуируется так, что частота создаваемых им колебаний при каждом положении органов настройки известна. Измеряемая частота определяется сравнением с известной частотой гетеродина, обычно по методу биений (см.). Медленные биения между измеряемыми колебаниями и колебаниями гетеродина свидетельствуют о почти точном совпадении их частот.

Волны звуковые — см. Звук.

Волны электромагнитные — см. Электромагнитные волны.

Вологдин Валентин Петрович — один из старейших деятелей русской и советской радиотехники, член-корреспондент Академии наук СССР, заслуженный деятель науки и техники, лауреат Сталинской премии и первый лауреат Золотой медали им. А. С. Попова.

В. родился в 1881 г. на Кувинском заводе Пермской губ. По окончании Петербургского технологического института он избрал своей специальностью электрические машины высокой частоты, чему в значительной степени способствовали доклады и лекции А. С. Попова, которые В. посещал в студенческие годы.

Начав свою деятельность на первом русском радиозаводе — Радиотелеграфном депо (см.), — В. разработал машины повышенной частоты (500—1 000 *гц*) для питания изготовлявшихся здесь радиостанций.

В 1920—1922 гг., работая в Нижегородской радиолаборатории, В. сконструировал машины высокой частоты в 50 и 150 *квт* для Октябрьской радиостанции в Москве. Одновременно он разрабатывает и строит высоковольтный ртутный выпрямитель для питания анодов ламп радиопередатчиков. Это—первый в мире высоковольтный выпрямитель, работавший затем на радиотелеграфной станции в Свердловске.

Деятельность В. в Нижегородской радиолаборатории получила высокую оценку советского правительства в 1922 г. Известна записка В. И. Ленина, поддержавшего ходатайство о награждении Нижегородской радиолаборатории орденом Трудового Красного Знамени и о занесении имен профессоров Бонч-Бруевича, Вологдина и Шорина на Красную доску.

В 1923 г. В. переехал в Ленинград, где был назначен членом правления и директором по радио Треста заводов слабого тока. Здесь он организует центральную радиолабораторию, привлекает к ее работе крупных радиоспециалистов, ведет подготовку молодых научных работников, занимается разработкой важных технических проблем, главным образом в области применения радиотехнических методов в народном хозяйстве.

В. — пионер в области разработки методов поверхностной закалки и высокочастотной плавки металлов. Уже в 1925 г. под руководством В. началось промышленное применение токов высокой частоты. В лаборатории В. были созданы печи высокой частоты для плавки высококачественных металлов и разработаны теория и практика применения индуктивных

печей, для питания которых применялись машины высокой частоты или ламповые генераторы.

С 1935 г. В. занимается высокочастотной закалкой металлов, поверхность которых испытывает усиленное трение и в связи с этим быстро изнашивается. В настоящее время высокочастотная закалка нашла самое широкое применение в отечественной промышленности и заимствована от нас заграницей.

Начав свою педагогическую деятельность в Нижнем Новгороде, проф. В. продолжал ее в Ленинграде, где организовал в Электротехническом институте им. Ульянова (Ленина) лабораторию электротехники высоких частот, преобразованную затем в Научно-исследовательский институт высоких частот.

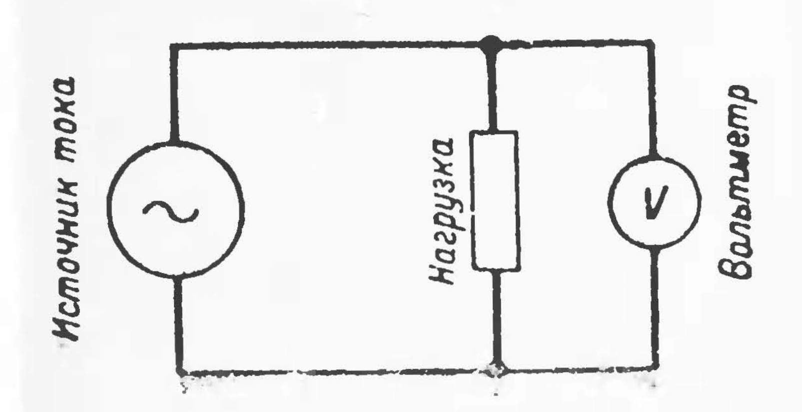
Советское правительство высоко оценило заслуги В., наградив его в 1944 г. орденом Ленина. В 1943 г. В. присуждена Сталинская премия за разработку и внедрение в производство нового метода высокочастотной закалки поверхностей стальных изделий.

В 1948 г. В. присуждена Золотая медаль им. А. С. Попова за выдающиеся научные работы и изобретения в области радио.

Вольт (в) — единица р а з н о с т и п о т е н ц и а л о в (см.) или напряжения и э. д. с. в практической системе единиц. Напряжение в 1 *в* это такое напряжение, которое в цепи с сопротивлением в 1 *ом* создает ток силой в 1 *а*.

Вольтампер—см. М о щ н о с т ь.

Вольтметр — прибор для измерения электрических напряжений.



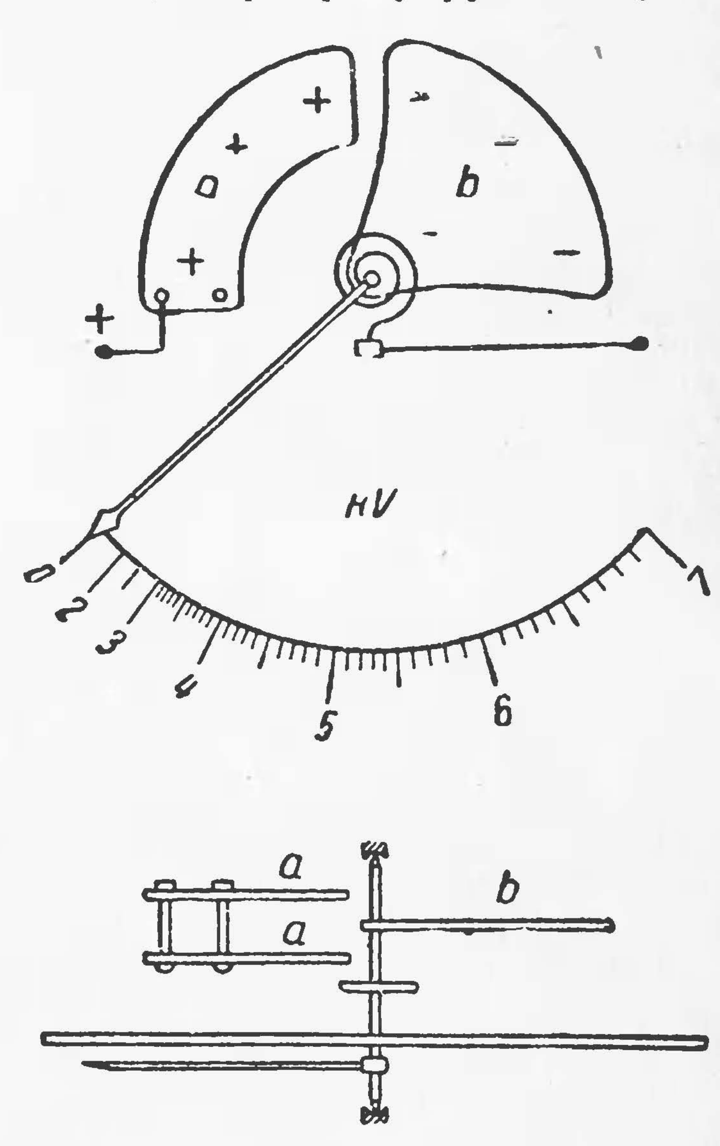
Включается в цепь параллельно нагрузке и показывает подводимое к нагрузке напряжение в вольтах или в милливольтах (милливольтметр). Существуют различные типы В.—м а г н и т о - э л е к т р и ч е с к и е (см.), э л е к т р о м а г н и т н ы е (см.), т е п л о в ы е (см.) и т. д.

Вольтметр высокоомный — вольтметр, обладающий большим внутренним сопротивлением. Большое внутреннее сопротивление В. в. имеет следующее значение. Включение вольтметра всегда в той или иной мере влияет на режим цепи, т. к. присоединение его параллельно какому-либо участку цепи изменяет сопротивление этого участка. Но это изменение тем менее заметно, чем больше внутреннее сопротивление вольтметра по сравнению с сопротивлением той цепи, к которой он присоединяется. Поэтому, чтобы присоединение не изменяло заметно напряжения на зажимах цепи, сопротивление которой велико (напр., источника тока с большим внутренним сопротивлением), вольтметр должен быть высокоомным. Для этого он должен обладать большой чувствительностью по току, т. к. чем больше внутреннее сопротивление вольтметра, тем меньше сила тока, текущего через него при данном напряжении. И чем больше отношение внутреннего сопротивления вольтметра к напряжению, соответствующему отклонению на всю его шкалу, тем выше его чувствительность. Напр., вольтметр на шкалу 100 *в* с внутренним сопротивлением 200 000 *ом* в 10 раз чувствительнее вольтметра на 5 *в* с внутренним сопротивлением 1 000 *ом*, т. к. для первого отношение внутреннего сопротивления к напряжению равно 2 000 *ом/в*, а для второго 200 *ом/в*. И действительно, первый вольтметр отклоняется на всю шкалу при токе

$\frac{100\ в}{200\,000\ ом} = 0{,}5\ ма$, а второй — при токе $\frac{5\ в}{1\,000\ ом} = 5\ ма$, т. е. в 10 раз большей. В В. в. чувствительность достигает 10 000 *ом/в* и более.

Вольтметр ламповый (электронный) — прибор для измерения переменных напряжений в широком диапазоне частот (вплоть до самых высоких), представляющий собой комбинацию электронной лампы и чувствительного прибора постоянного тока. Измеряемые напряжения подводятся к сетке лампы, работающей в таком режиме, что подводимые переменные напряжения изменяют постоянную составляющую анодного тока лампы и эти изменения отмечаются прибором постоянного тока. Все устройство заранее градуируется, и по показаниям прибора постоянного тока можно сразу отсчитывать величину подводимого переменного напряжения. В. л. применяются также для измерения постоянных напряжений, и т. к. входное сопротивление лампы (см.) в этом случае очень велико, то В. л. может быть сделан высокоомным (см.).

Вольтметр электростатический — электроизмерительный прибор, измерительная система которого подобна переменному конденсатору с очень легкой системой подвижных пластин, удерживаемой в начальном положении пружинкой. Отклонения подвижной системы вызываются силами электростатического взаимодействия между зарядами, возникающими на обкладках этого конденсатора, когда к нему подводится измеряемое напряжение. Под действием электростатического притяжения разноименных зарядов, образовавшихся на пластинах, подвижные пластины втягиваются внутрь неподвижных пластин тем сильнее, чем больше заряды на обкладках. Угол, на который втягивается подвижная система, отсчитывается при помощи прикрепленной к ней стрелки и шкалы. Т. к. заряды на обкладках конденсатора пропорциональны напряжению, к которому конденсатор присоединен, то по углу, на который втягивается подвижная система, можно судить о величине подведенного напряжения. Прибор градуируется прямо



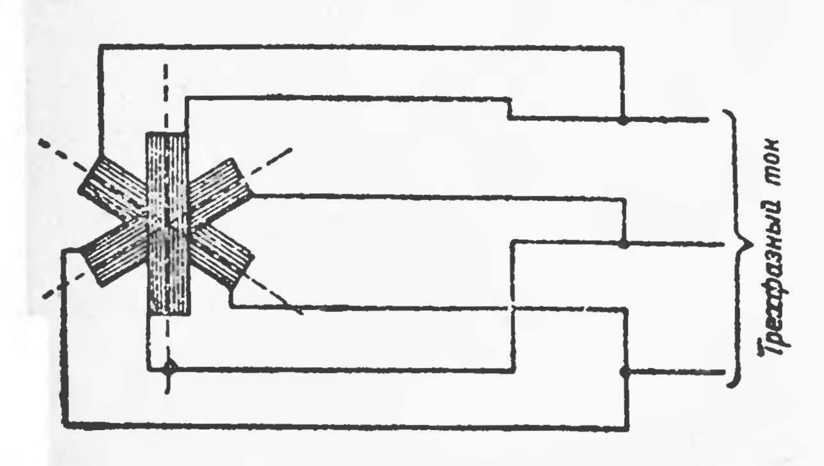
в вольтах и может служить для измерений как постоянных, так и переменных напряжений. Особенность В. э. состоит в том, что при измерении постоянного напряжения или переменного напряжения низкой частоты он практически не потребляет тока и поэтому может применяться для измерений напряжений источников с большим внутренним сопротивлением, т. е. как вольтметр высокоомный (см.). При измерении же с помощью В. э. напряжений высокой частоты через емкость, которую представляет собой измерительная система вольтметра, протекают заметные токи,

и для токов высокой частоты он уже не является высокоомным.

Вольтова дуга — см. Электрическая дуга.

Вольфрам—тугоплавкий металл, применяемый для изготовления нитей электронных ламп, ламп накаливания и т. п.

Вращающееся магнитное поле—переменное магнитное поле, остающееся более или менее постоянным по величине, но периодически меняющееся по направлению так, что вектор напряженности



этого поля вращается с постоянной угловой скоростью. В. м. п. можно получить путем сложения нескольких переменных полей, направление которых остается неизменным. При этом направления складываемых полей должны быть сдвинуты определенным образом в пространстве, а изменения их соответственно сдвинуты по фазе (во времени). Наиболее распространен способ получения В. м. п. с помощью трехфазного тока. Если три катушки расположить под углом в 120° одну к другой и питать их токами, сдвинутыми по фазе также на 120°, то результирующее поле трех катушек, оставаясь неизменным по величине, будет вращаться с периодом, равным периоду питающего тока. В. м. п. было впервые осуществлено М. О. Доливо-Добровольским, который применил его в созданных им двигателях трехфазного тока. Две катушки, расположенные под углом 90° друг к другу и питаемые токами, сдвинутыми по фазе тоже на 90°, также дают В. м. п. (которое, однако, несколько меняется по величине).

Время пролета электронов — время, затрачиваемое электронами на пролет от катода до анода электронного прибора. Если В. п. э. сравнимо с периодом управляющего прибором высокочастотного напряжения, то оно существенно сказывается на работе прибора. В. п. э. в электронной лампе, составляющее в обычных лампах около $1 \cdot 10^{-8}$ сек., становится сравнимым с периодом колебаний в диапазоне метровых волн, что препятствует применению обычных ламп в этом диапазоне.

Вторичная обмотка — обмотка трансформатора, с которой снимается измененное трансформатором напряжение. Часто трансформаторы имеют не одну, а несколько В. о.

Вторичная эмиссия — явление, возникающее при электронной бомбардировке и состоящее в том, что электрон, ударяющийся о поверхность тела с достаточно большой скоростью, выбивает из этой поверхности один или несколько «вторичных» электронов. Число вторичных электронов зависит от скорости первичных электронов и от свойств поверхности, подвергающейся бомбардировке. В случае металлических поверхностей соответствующей обработкой можно достичь того, что каждый первичный электрон будет выбивать несколько (5—6 и даже больше) вторичных электронов. В таком виде явление В. э. нашло важное практическое применение в т. н. электронных умножителях (см.). В обычных электронных лампах при достаточно высоких положительных напряжениях на электродах (чаще всего на аноде) также возникает В. э., которая в этих случаях играет вредную роль (см. динатронный эффект).

Вторичные электроны — электроны, испускаемые при вторичной эмиссии (см.).

Вторичный элемент — см. Аккумулятор.

Вуда сплав — сплав свинца, висмута, кадмия и олова, плавящийся при низкой температуре (около 70°) и применяемый для впайки кристалла в чашку детектора.

Входное сопротивление линии — отношение напряжения к силе тока в начальной точке (на входе) линии, т. е. то сопротивление, которое представляет собой линия для генератора, присоединенного к ее началу. В. с. л. зависит, с одной стороны, от частоты питающего тока, а с другой, — от свойств самой линии, ее длины и характера нагрузки, включенной на другом конце линии. Только в том специальном случае, когда генератор создает в линии чистые бегущие волны (см.), В. с. л. становится равным ее волновому сопротивлению (см.) и не зависит при этом ни от длины линии, ни от частоты питающего тока. Этот случай и стремятся обычно осуществить на практике, т. к. он позволяет наиболее эффективно применять длинные линии. Для того, чтобы в линии возникали чистые бегущие волны, нужно, чтобы на конце линии была включена согласованная нагрузка (см.). Тогда условия работы для генератора будут такими же, как если бы нагрузка была присоединена прямо к генератору, а линии бы вообще не было (при этом предполагается, что затухание волн в самой линии мало и им можно пренебречь). Именно потому, что в случае чисто бегущих волн линия вообще не влияет на работу генератора, этот режим линии и является наиболее удобным для работы.

В случае, когда нагрузка на конце линии не согласована и в линии возникают стоячие волны (см.), В. с. л. зависит от ее длины. При этом оно изменяется периодически с длиной линии. Наибольшее и наименьшее значения, которых достигает В. с. л. при изменении ее длины, зависят от величины нагрузки. В простейших случаях линии, другой конец которой разомкнут или замкнут накоротко, В. с. л. изменяется в зависимости от длины линии в очень широких пределах (в идеальной линии без потерь от 0 до ∞). При этом входное сопротивление линии имеет реактивный характер — оно может быть емкостным или индуктивным в зависимости от длины линии. Только если на длине линии укладывается целое число четвертей волн, В. с. л. становится активным. При этом для линии, разомкнутой на другом конце, если на ней укладывается нечетное число четвертей волн, В. с. л. близко к нулю, а если на ней укладывается четное число четвертей волн, В. с. л. очень велико. Наоборот, для линии, замкнутой накоротко на другом конце, если на ней укладывается нечетное число четвертей волн, В. с. л. очень велико, и если укладывается четное число четвертей волн, В. с. л. близко к нулю.

Входное сопротивление электронной лампы — сопротивление, которое представляет собой участок сетка — катод включенной в схему лампы для подводимых к нему переменных напряжений. Если бы внутри лампы не было электронов, то В. с. ее определялось бы междуэлектродными емкостями сетки по отношению к другим электродам и представляло бы собой чисто реактивное сопротивление (см.). Присутствие электронов в пространстве сетка — катод приводит к тому, что полное сопротивление участка сетка — катод приобретает характер комплексного сопротивления (см.), т. е. в сеточном токе (см.) появляется активная

составляющая и, значит, в цепи сетки рассеивается некоторая мощность. Чем меньше В. с. л., тем бо̀льшую мощность нужно подводить к сетке лампы, чтобы управлять анодным током. При малых В. с. л. потребная для управления анодным током мощность становится столь большой, что лампа становится уже непригодной для усиления колебаний. На высоких частотах (десятки мегагерц) В. с. л. обычных электронных ламп быстро падает с ростом частоты и этим ограничивается возможность применения обычных электронных ламп для усиления очень высоких частот.

Выделенный приемный пункт (ВПП) — один или несколько радиоприемников, вынесенных за пределы города, в наиболее благоприятные условия приема (вдали от промышленных помех) и связанных кабелем с трансляционным радиоузлом. ВПП обеспечивает лучшее качество трансляции принимаемых радиопередач.

Вынужденные колебания — колебания, возникающие в контуре вследствие воздействия на него каких-либо внешних колебаний. Частота В. к. определяется частотой внешнего воздействия, а амплитуда и фаза В. к. зависят от свойств контура и от соотношения между частотой собственных колебаний контура и частотой внешней силы (см. также р е з о н а н с).

Выпрямитель — прибор, служащий для превращения переменного тока в ток постоянный по направлению (т. н. пульсирующий ток). Существует очень много различных типов В. — механические, ртутные, контактные, ламповые (электронные), электролитические и т. д. В радиолюбительской практике применяются преимущественно ламповые В., служащие главным образом для питания анодов ламп; механические В. — для зарядки аккумуляторов от сети переменного тока и непосредственного питания высоким напряжением анодов ламп (см. в и б р о п р е о б р а з о в а т е л и); электролитические — для зарядки аккумуляторов и непосредственного питания анодов ламп; контактные или т в е р д ы е В.' (см.) (купроксные, селеновые) — для зарядки аккумуляторов и питания анодных цепей ламп высоким напряжением.

Высокие частоты — частоты колебаний, лежащие выше предела низких (звуковых) частот, т. е. выше 15 000 — 20 000 *гц*. Обычно под В. ч. понимают все частоты, лежащие выше указанной границы. Иногда, однако, наиболее В. ч. выделяют в группу у л ь т р а в ы с о к и х ч а с т о т (см.).

Высокочастотная закалка — закалка металлов путем применения в и х р е в ы х т о к о в (см.) высокой частоты. Вследствие п о в е р х н о с т н о г о э ф ф е к т а (см.) вихревые токи высокой частоты разогревают только поверхность изделия и закалке подвергается только поверхностный слой детали. В. з. имеет ряд существенных преимуществ перед обычной, при которой нагреву, а значит и закалке подвергается вся деталь.

Советскому Союзу принадлежит ведущее место в разработке и развитии В. з.

Высокочастотная сушка — прогревание материалов токами высокой частоты с целью их просушки. Многие материалы, напр., древесина, бумага и т. д., вследствие д и э л е к т р и ч е с к и х п о т е р ь (см.), сильно нагреваются в электрических полях высокой частоты (особенно, когда они содержат много влаги). Поэтому, будучи помещенными в конденсатор, питаемый высокочастотным напряжением, они быстро высушиваются.

Высокочастотный кабель — кабель, предназначенный для передачи с малой потерей энергии токов высокой частоты. Потери энер-

гии в В. к. слагаются из потерь на излучение, потерь на нагревание металла и потерь на нагревание диэлектрика. Для того чтобы потери на излучении были малы, обычный двухпроводный кабель должен быть возможно более симметричным и оба провода должны быть расположены на возможно меньшем расстоянии друг от друга. С другой стороны, чтобы потери на нагревание металла были малы, поверхность проводов должна быть возможно больше. Однако трудно выполнить последние требования одновременно. Гораздо легче решается задача уменьшения потерь на излучение и потерь на нагревание металла в концентрических кабелях (см.), которые поэтому и являются наиболее распространенным типом В. к. Для уменьшения потерь на нагревание диэлектрика в В. к. применяются специальные изоляционные материалы с малыми диэлектрическими потерями, напр. полистирол.

Высокочастотный трансформатор — см. Трансформатор высокой частоты.

Выставки радиолюбительского творчества — ежегодные Всесоюзные смотры достижений советских радиолюбителей-конструкторов. Проводятся Добровольным обществом содействия армии, авиации и флоту, совместно с заинтересованными организациями, в два тура и приурочиваются ко Дню радио. В первом туре проводятся местные отборочные выставки, описания лучших экспонатов которых высылаются в Москву. Рассмотрев эти описания, жюри отбирает лучшие из них для показа на Всесоюзной выставке, многие экспонаты которой привозят сами конструкторы, вызываемые в Москву выставочным комитетом.

Эти конструкторы участвуют в ежегодной научно-технической конференции радиолюбителей-конструкторов Досаафа.

В. р. т., именовавшиеся ранее заочными радиовыставками, проводятся с 1935 года. В 1952 году состоится 10-я Всесоюзная выставка радиолюбительского творчества.

Г

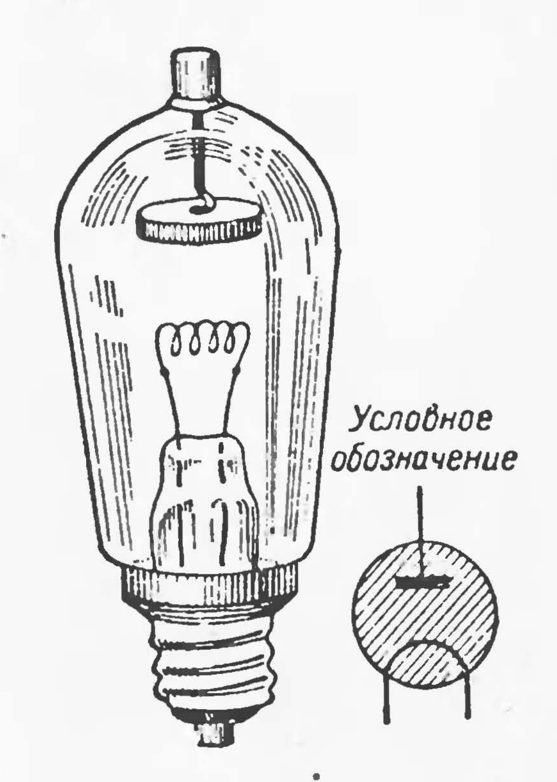
Газовый разряд — прохождение электрического тока через газ. В нормальном состоянии газ не является проводником электричества. Однако, если газ находится в достаточно сильном электрическом поле, то в нем может возникнуть электрический разряд, напр., в виде искры — т. н. искровой разряд. Если же газ разрежен, то явление электрического разряда возникает в нем при сравнительно низких напряжениях. Прохождение электричества через газ становится возможным потому, что под действием электрического поля имеющиеся в газе в небольшом количестве свободные электроны приобретают энергию, достаточную для того, чтобы при ударе вызвать ионизацию (см.) молекул газа, вследствие чего появляются все новые и новые свободные электроны и положительные ионы, которые движутся от одного электрода к другому и переносят с собой электрические заряды. Образование ионов и соединение ионов и электронов в нейтральные атомы (т. н. рекомбинация, которая все время происходит при Г. р.) обычно сопровождается свечением, причем характер этого свечения зависит от рода атомов газа. Разряд в газе при пониженном давлении и при ограниченных плотностях токов называют тлеющим разрядом. При этом электроды, между которыми происходит раз-

ряд, мало нагреваются. При больших плотностях токов электроды начинают накаляться и возникает другой тип Г. р., т. н. дуговой разряд (см. Электрическая дуга).

Газоразрядный фотоэлемент — фотоэлемент (см.), баллон которого содержит газ под небольшим давлением. Электроны, вылетающие под действием света из катода фотоэлемента и ускоряемые полем анода, сталкиваются на пути с молекулами газа и вызывают их ионизацию. В фотоэлементе возникает газовый разряд (см.) и устанавливается сила тока, значительно бо́льшая, чем та, которую могли бы создать вылетающие из катода электроны, если бы газа в баллоне не было. Поэтому Г. ф. может при той же силе падающего света давать гораздо более сильные токи, чем пустотный.

Однако вследствие того, что процессы возникновения и прекращения газового разряда происходят с некоторой конечной скоростью, Г. ф. может следовать только за не слишком быстрыми изменениями интенсивности падающего света. Поэтому Г. ф. применим только при условии, что частота изменений падающего на него света не превышает десятков килогерц. Эта инерционность Г. ф. является существенным их недостатком по сравнению с пустотными и сильно ограничивает область их применения.

Газотрон — двухэлектродная лампа, отличающаяся от обычной (пустотной) двухэлектродной лампы наличием газа внутри баллона. Присутствие этого газа (паров ртути или нейтральных газов, напр. аргона, при давлении много ниже атмосферного) приводит к тому, что во время работы лампы в ней образуется большое число положительных ионов (см.) газа, движущихся к катоду (положительные заряды движутся к отрицательному полюсу). Собирающиеся у катода положительные ионы нейтрализуют пространственный заряд (см.) электронов. Таким образом, в Г. устраняется вредное влияние пространственного заряда. Это приводит к очень значительному уменьшению внутреннего сопротивления Г. и во много раз

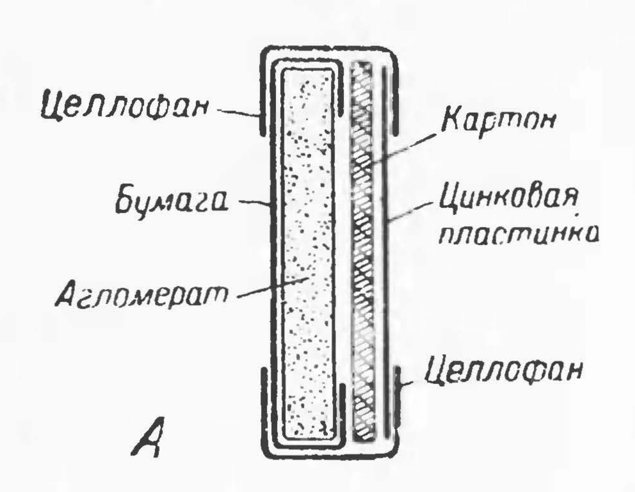


уменьшает падение напряжения внутри Г. по сравнению с обычной двухэлектродной лампой.

Применяются Г. в качестве выпрямителей вместо обычной двухэлектродной лампы (кенотрона) и вследствие гораздо меньшего внутреннего сопротивления их к. п. д. гораздо больше, чем у кенотронов.

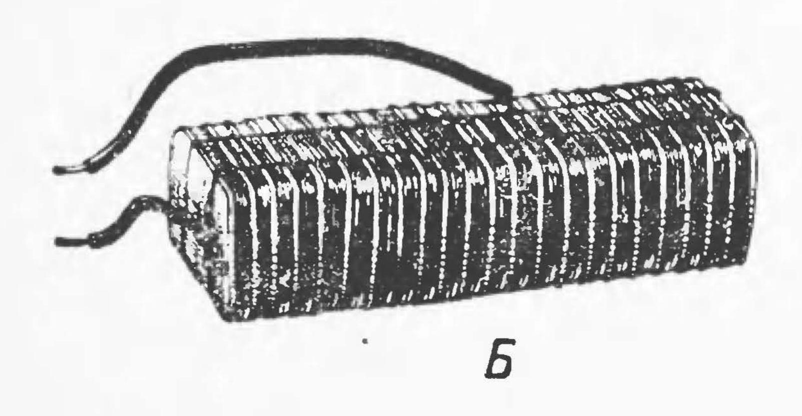
Гален—искусственный кристалл свинцового блеска, применяемый в кристаллических детекторах. В качестве второго контакта детектирующей пары применяется металлическое (стальное, серебряное и т. д.) острие.

Галетные батареи — отличаются от обычных анодных батарей (см.) (БАС-60 и БАС-80) по своей конструкции и внутреннему устройству. Отдельный элемент этой батареи (фиг., *А*) представляет собой галету прямоугольной формы, состоящую из тонкой цинковой пластинки, **картонной про-**



кладки, пропитанной электролитом, и агломерата, спрессованного в виде кирпичика, обернутого тонкой бумагой. Галета пропитывается жидким электролитом, прессуется и прочно обвязывается целлофановой пленкой.

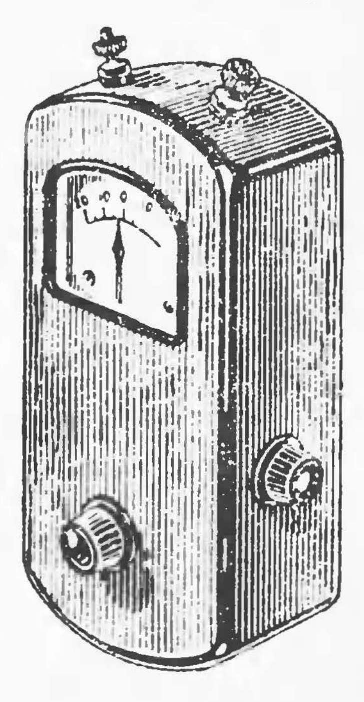
Батарея представляет собой столбик (фиг., *Б*) из последовательно соединенных галет, уложенных одна на другую. Снаружи она покрывается тонким слоем парафина и обертывается парафинированной бумагой.



Галовакс — воскообразный изоляционный материал голубовато-желтого цвета, являющийся продуктом хлорирования нафталина. Применяется для пропитки бумажных конденсаторов и т. п.

Гальванический элемент — см. Элемент гальванический.

Гальванометр — прибор для измерения слабых токов. Г. для измерения постоянных токов в большинстве случаев делаются по принципу магнито-электрических приборов (см.). Для увеличения чувствительности Г. их подвижная система часто укрепляется не на осях, а на подвесе из тонкой металлической ленты (подвесные Г.). Для повышения точности отсчета в Г. часто вместо стрелки применяется система зеркального отсчета, в которой роль стрелки играет пучок света, отраженный от зеркала, прикрепленного к подвижной системе (зеркальные Г.). Все эти меры позволяют с помощью Г. измерять постоянные токи порядка $1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-10}$ *а* и даже меньше. Для измерения слабых переменных токов применяется



комбинация Г. с термоэлементом (см.) — термогальванометры.

Гармоника — гармоническое колебание (см.), частота которого в целое число раз больше частоты некоторого другого колебания, называемого основным тоном. Номер Г. указывает, во сколько именно раз частота ее больше частоты основного тона (напр., третья Г.— гармоническое колебание с частотой, втрое большей, чем частота основного тона). Всякое периодическое, но не гармоническое (т. е. отличающееся по форме от синусоидального) колебание может быть представлено в виде суммы гармонических колебаний — основного тона и ряда Г. Чем больше рассматриваемое колебание отличается по форме от синусоидального, тем большее число Г. оно содержит.

Гармонические колебания — синусоидальные колебания (см.), т. е. такие, при которых колеблющаяся величина (напр., отклонение от положения равновесия, напряжение в цепи переменного тока и т. д.) изменяется по синусоидальному закону.

Гармонический анализатор — прибор для исследования спектра (см.) какого-либо колебания. Принцип действия Г. а. состоит в выделении (с помощью узкополосных фильтров) гармонических колебаний различных частот, на которые может быть разложено данное колебание. При этом обычно Г. а. дает сразу (чаще всего на экране электронно-лучевой трубки) амплитуды всех гармонических колебаний, на которые может быть разложено исследуемое колебание. Применяются Г. а. для исследования спектрального состава различных звуков, изучения характера нелинейных искажений (см.) и т. д.

Гаусс (*гс*) — единица магнитной индукции (см.) в абсолютной системе единиц CGSM (см.). 1 *гс* — это такая магнитная индукция, при которой на каждый 1 $см^2$ сечения, перпендикулярного к направлению магнитных силовых линий, приходится магнитный поток, равный одному максвеллу (см.). 1 *гс* в 10^4 раз меньше единицы магнитной индукции в практической системе единиц.

Гексагрид — электронная лампа с шестью сетками (см. Октод).

Гексод — электронная лампа с шестью электродами: катодом, четырьмя сетками и анодом. Применяется для специальных целей, напр., в качестве смесительной лампы в супергетеродинах (см.).



Гекто — приставка, обозначающая единицу, в 100 раз большую исходной, напр., гектоватт=100 *вт*.

Гектоватт-час — единица для измерения электрической энергии, равна энергии, выделяемой в цепи током мощностью в 1 *гвт* за 1 час.

Генератор — вообще прибор, генерирующий (создающий) электрические напряжения. Термин «генератор» применяется как к электрическим машинам (Г. постоянного и переменного тока), так и к приборам, создающим электрические колебания (напр., ламповый Г., дуговой Г. и т. д.). В Г. первого типа механическая энергия преобразуется в электрическую, в Г. второго типа происходит преобразование одного вида электрической энергии в другой (напр., энергии, отдаваемой источникам питания лампового Г., в энергию его высокочастотных колебаний).

Генератор звуковых частот (звуковой генератор) — источник синусоидального напряжения звуковой частоты, амплитуда и частота которого могут изменяться в широких пределах и устанавливаться на нужных значениях. В одном из двух основных типов Г. з. ч. колебания получаются в результате детектирования биений (см.), создаваемых двумя генераторами высокой частоты. Другой тип звуковых генераторов—это т. н. генераторы на *R* и *C* (см.).

Применяются Г. з. ч. для испытания и наладки низкочастотных цепей радиоприемников и модуляторов радиопередатчиков, снятия частотных характеристик и определения нелинейных искажений усилителей низкой частоты.

Генератор импульсов — устройство, создающее высокое напряжение, действующее в течение

коротких промежутков времени, разделенных между собой продолжительными перерывами. Г. и. служат для питания анодов генераторных ламп в импульсных передатчиках (см.) и поэтому обычно они должны не только давать высокое напряжение, но и развивать в течение импульса большую мощность. Потребляемая передатчиком во время импульса мощность (мгновенная мощность) часто составляет тысячи киловатт. Т. к. продолжительность импульсов гораздо меньше, чем продолжительность промежутков между импульсами, то средняя мощность, которую должен развивать Г. и., обычно невелика (десятки или сотни ватт).

Генератор на R и C—ламповый генератор, схема которого содержит емкости и сопротивления и не содержит катушек индуктивности. К этому классу относится Г. релаксационных колебаний (см.).

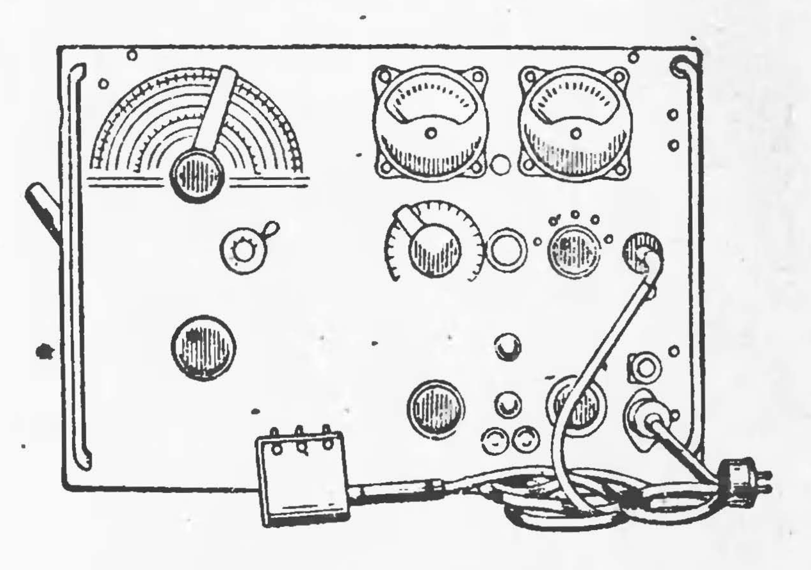
Однако генераторы на R и C могут также генерировать и колебания, близкие к синусоидальным. В отличие от звуковых Г., работающих на биениях, звуковые Г. на R и C генерируют непосредственно колебания звуковой частоты и поэтому более просты по конструкции.

Генератор прямоугольных импульсов,— маломощный генератор, создающий колебания прямоугольной формы, частоту и амплитуду которых можно изменять в широких пределах. Служит для испытания и наладки широкополосных усилителей.

Генератор с посторонним возбуждением — мощный усилитель колебаний высокой частоты в радиопередатчиках, служащий для усиления колебаний задающего генератора (см.).

Генератор с самовозбуждением — см. Ламповый генератор.

Генератор стандартных сигналов (ГСС, *сигнал-генератор*) — генератор, являющийся имитатором сигналов радиостанций, работающих модулированными и немодулированными колебаниями.



Прибор может дать сигнал известной амплитуды и любой заданной частоты (в определенном диапазоне волн), причем амплитуда сигнала, а также глубина модуляции могут изменяться в широких пределах. Предназначается для снятия характеристик, проверки и наладки радиоприемников, настройки и подгонки их контуров и т. д.

Генераторная лампа — электронная лампа (см.), предназначенная специально для создания или усиления электрических колебаний значительной мощности. Г. л. по своей конструкции отличаются от приемных (усилительных) ламп, т. к. они рассчитаны на гораздо бо́льшие мощности, чем приемные. Одной из важных задач при конструировании Г. л. является отвод большого количества тепла, выделяющегося вследствие рассеяния в лампе большой мощности, которая в наиболее мощных лампах достигает сотен киловатт. Мощность эта рассеивается главным образом на аноде и поэтому в мощных Г. л. приходится применять искусственное охлаждение анодов. Часто применяется воздушное охлаждение анодов, для чего Г. л. делаются без баллона; сам анод слу-

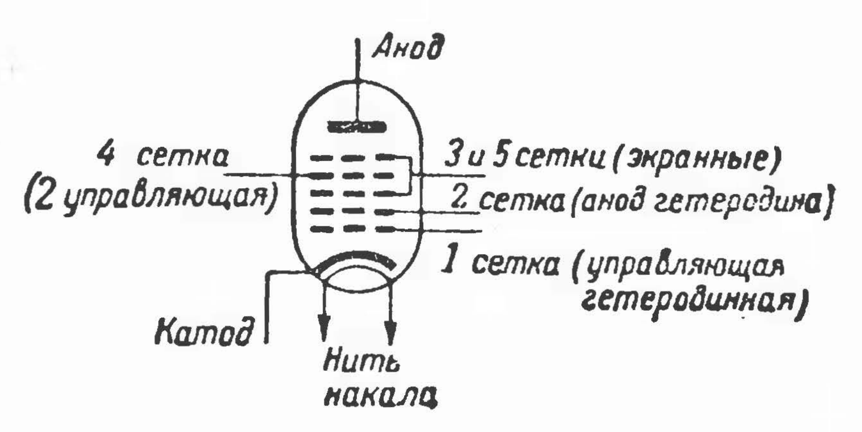
жит баллоном и обдувается потоком воздуха. Для лучшего охлаждения наружная поверхность анода снабжается ребрами. Создание современных наиболее мощных Г. л. стало возможным благодаря предложенному впервые М. А. Бонч-Бруевичем методу водяного охлаждения анодов ламп.

Генерация — буквально «создание», «возникновение». Слово это применяется в радиотехнической практике в более специальном смысле — Г. называют возникновение электрических колебаний.

Генерирующий детектор (кристадин) — детекторный приемник, в котором происходят усиление и генерация колебаний с помощью контактной пары (кристалл — металлическое острие), на которую подается небольшое постоянное напряжение (12 — 15 *в*). Наиболее подходящей для этой цели является детекторная пара цинкит — сталь. Кристадин позволяет принимать значительно более удаленные станции, чем обычный детекторный приемник, и дает некоторое усиление слышимости ближних станций, а также позволяет принимать радиотелеграфные сигналы методом биений.

Г. д. изобретен советским радиолюбителем О. В. Лосевым в 1922 г. и получил широкую известность. Теперь изобретение Лосева нашло воплощение в новом кристадине — кристаллическом триоде (см.) — устройстве, могущем заменить в некоторых случаях трехэлектродную электронную лампу.

Генри (*гн*) — единица индуктивности (коэффициента самоиндукции) и взаимной индуктивности (коэффициента взаимоиндукции) в практической системе единиц. Индуктивностью в 1 *гн* обладает такая катушка, в которой возникает э. д. с. самоиндукции в 1 *в* при изменении силы тока в катушке на 1 *а* в 1 сек. Аналогично взаимной индуктивностью в 1 *гн* обладает такая пара катушек, в которой при изменении силы тока в одной из катушек на 1 *а* в 1 сек. в другой катушке возникает э. д. с. взаимоиндукции в 1 *в*. В высокочастотной технике часто приходится иметь дело с цепями, индуктивность или взаимная индуктивность которых составляет малые доли Г. Поэтому обычно пользуются более мелкими единицами — тысячными долями Г. (миллигенри) и миллионными долями Г. (микрогенри). Применяется также (теперь все реже и реже) т. н. абсолютная электромагнитная единица индуктивности — сантиметр (см. Абсолютные системы единиц). 1 *см* индуктивности равен $1 \cdot 10^{-9}$ *гн*.



Гептод — электронная лампа с семью электродами — катодом, пятью сетками и анодом. Применяется Г. в качестве смесительной лампы (см.).

Германий — химический элемент, относящийся к классу полупроводников (см.), применяется в кристаллических преобразователях частоты приемников сантиметровых волн, генерирующих детекторах и контактных усилителях (транзистерах).

Герц (*гц*) — единица частоты. 1 *гц* — это частота в один период в секунду. Т. к. в радиотехнике приходится иметь дело с очень большими частотами колебаний, то на практике часто применяются единицы в 1 000 раз больше — килогерц (*кгц*), в 10^6 раз боль-

ше — мегагерц (*мггц*) и в 10^9 раз больше—гигагерц.

Герц Генрих Рудольф (1857—1894) — выдающийся немецкий физик, проф. университета в Бонне. Основной заслугой Г. является открытие электромагнитных волн. Опыты Г. (1888 г.), которыми он доказал существование электромагнитных волн и показал, что они подчиняются тем же законам, что и световые волны, лежат в основе современных представлений об электромагнитных явлениях.

Геттер — вещество (чаще всего магний или барий), служащее для поглощения газов и улучшения вакуума в пустотных приборах. В электронных лампах Г. покрывается изнутри часть баллона лампы.

Гетеродин — небольшой ламповый генератор, служащий для возбуждения вспомогательных колебаний, напр., для целей приема на биениях (см.) или получения промежуточной частоты в супергетеродине (см.) и для различных измерений, напр., в генераторах стандартных сигналов (см.).

Гетеродинирование частоты — см. Преобразование частоты.

Гетеродинный волномер — см. Волномер.

Гетинакс—слоистый изоляционный материал, изготовляемый из бумаги, пропитанной синтетическими смолами путем горячей прессовки. В высокочастотных цепях не применяется из-за больших диэлектрических потерь.

Гига—приставка, служащая для обозначения величины, в миллиард (10^9) раз большей, чем данная, напр., 1 гигагерц — $1 \cdot 10^9$ *гц*.

Гистерезис — вообще последействие, различие в прямом и обратном ходе явлений. Магнитный Г. — наличие последействия в поляризации (см.) магнетиков приводит к тому, что намагничивание и размагничивание магнитного материала происходят неодинаково, т к. намагничивание материала все время немного отстает от намагничивающего поля. При этом часть энергии, затраченной на намагничивание тела, при размагничивании не возвращается обратно, а превращается в тепло. Поэтому многократное перемагничивание материала связано с заметными потерями энергии и иногда может вызвать сильное нагревание намагничиваемого тела. Чем сильнее выражен Г. в материале, тем больше потери в нем при перемагничивании. Поэтому для магнитных цепей с переменным магнитным потоком применяют материалы, не обладающие Г. Диэлектрический Г.— наличие последействия в поляризации (см.) диэлектриков (см.), приводит к явлениям, аналогичным тем, которые происходят при магнитном Г., и может быть причиной потерь энергии и нагревания диэлектрика, помещенного в быстропеременное электрическое поле.

Глаголева-Аркадьева Александра Андреевна (1884—1945)—проф. Московского университета Одна из известнейших женщин-ученых, получившая мировую известность своими исследованиями в области весьма коротких электромагнитных волн. А. А. Глаголева-Аркадьева с помощью созданного ею прибора, т. н. «массового излучателя», получила электромагнитные волны длиной в 80 микрон и тем самым заполнила брешь, существовавшую между световыми и электромагнитными волнами.

Глубина модуляции — см. Модуляция.

Глубинная запись — способ модуляции звуковой канавки при механической звукозаписи. При этом способе резец рекордера

колеблется перпендикулярно к поверхности звуконосителя и глубина канавки меняется.

При глубинной записи лучше используется поверхность звуконосителя, т. к. можно плотнее размещать канавки, приближая их друг к другу почти вплотную.

Г-образная антенна — см. Антенна.

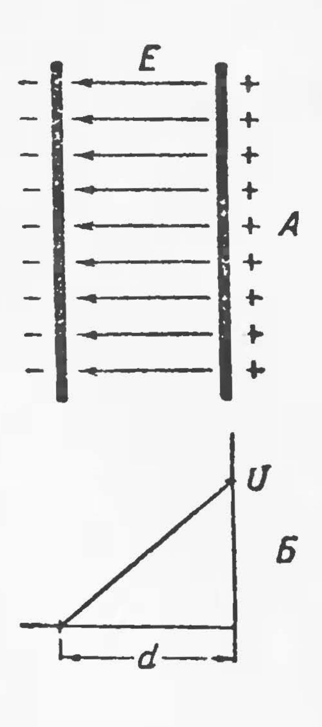
«Говорящая бумага» — запись звука, осуществляемая на бумажной ленте, покрытой светочувствительным слоем.

Модулируемый звуковыми колебаниями световой луч действует на движущуюся светочувствительную бумажную ленту. После проявления ленты записанный (в виде темных и светлых полосок) звук может быть воспроизведен. В отличие от записи на пленку при воспроизведении на фотоэлемент действует не проходящий свет, а отраженный.

Размножение фонограмм осуществляется типографским и литографским способом. При записи используется вся ширина ленты, что обеспечивает при ленте длиной в 200 — 300 *м* двухчасовую запись. Запись на фотобумагу и воспроизводящую аппаратуру изобрели советские инженеры Б. П. Скворцов и Н. Степанов.

Головной телефон — телефонная трубка со специальным приспособлением (оголовьем), которое удерживает трубку на ухе. Г. т. делаются двух типов — на одно ухо (одинарные) и на оба уха (двойные)

Градиент — вектор (см.), характеризующий изменения какой-либо величины в пространстве. Если какая-либо величина, напр. электрический потенциал (см.) имеет различные значения в различных точках пространства, то значит эта величина изменяется в пространстве. Г. так характеризует эти изменения. Направление Г.—это то направление, в котором данная величина изменяется наиболее резко. Абсолютная величина Г. — это отношение изменения, которое претерпевает данная величина на некотором расстоянии к этому расстоянию. Таким образом, Г., во-первых, указывает направление, в котором происходит наиболее резкое изменение данной величины, и, во-вторых, дает количественную оценку этих изменений.



Для пояснения понятия Г. найдем Г. электрического потенциала в поле плоского конденсатора (фиг., *А*). Пусть разность потенциалов между обкладками равна U, а расстояние между ними d. Потенциал между обкладками понижается равномерно, так что распределение потенциала графически может быть изображено наклонной прямой линией (фиг.,*Б*), соединяющей точки с потенциалами O (на левой пластине) и U (на правой).

Т. к. наиболее резкое изменение потенциала происходит в направлении, перпендикулярном к пластинам, то значит Г. потенциала также направлен перпендикулярно к пластинам в сторону возрастания потенциала, т. е. от левой пластины к правой. Для того чтобы найти абсолютную величину потенциала, нужно взять отношение изменения потенциала на некотором расстоянии к этому расстоянию. Поскольку поле однородно и потенциал меняется равномерно, можно взять изменение потенциала на любом расстоянии, т. к. отношение изменения его к расстоянию, на котором это изме-

нение происходит, будет при любом расстоянии одно и то же. Поэтому можно взять изменение потенциала на всем расстоянии между обкладками, т. е. на расстояния d. Следовательно, Г. потенциала есть $\frac{U\ в}{d\ см}$. Таким образом, в рассматриваемом случае Г. потенциала направлен от отрицательной пластины к положительной, т. е. в сторону, противоположную направлению силовых линий, и по абсолютной величине равен $\frac{U}{d}$.

Т. к. вектор **н а п р я ж е н н о с т и п о л я** (см.) направлен по силовым линиям, и в плоском конденсаторе также по величине равен $\frac{U}{d}$, то значит напряженность поля равна Г. потенциала, взятому с обратным знаком.

В случае неоднородного поля дело обстоит сложнее, т. к. отношение изменения потенциала к расстоянию, на котором оно происходит, зависит от этого расстояния. Поэтому нужно брать отношение изменения потенциала на очень малом расстоянии (на котором поле еще можно считать однородным) к этому расстоянию. В остальном же полученные выше результаты остаются справедливыми и для неоднородного поля. А именно: Г. электрического потенциала всегда направлен в сторону, противоположную направлению силовых линий поля, а по абсолютной величине равен напряженности поля. Иначе говоря, напряженность поля равна Г. потенциала, взятому с обратным знаком.

Градуировка измерительного прибора — сравнение показаний измерительного прибора с показаниями образцового (эталонного) прибора. При сравнении измерительного прибора с образцовым либо на шкалу прибора прямо наносятся значения измеряемой величины, соответствующие тому или иному положению стрелки прибора, либо составляются графики или таблицы, позволяющие по положению стрелки (или вообще указателя) прибора найти значение измеряемой величины.

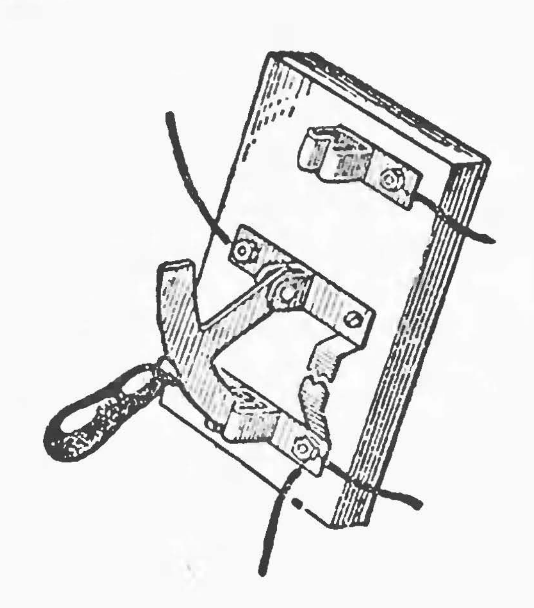
Градуировка приемника — определение тех частот (или длин волн), на которые настроен приемник при определенном положении его рукояток настройки. Г. п. производится обычно при помощи генератора стандартных сигналов, гетеродинного волномера и т. п. Радиолюбители часто производят Г. п., настраивая его на станции, длина волны которых заранее известна. Результаты Г. либо непосредственно наносятся на шкалы приемника, либо изображаются в виде графиков (кривых, настройки) или таблиц. Пользуясь Г. п., можно определить, при каких примерно положениях ручек настройки должна быть слышна та или иная станция, если длина волны ее известна.

Граммофонные пластинки — пластинки из специальной массы, содержащей связующее вещество — шеллак с наполнителями (мел, шифер, сажа), прессующиеся матрицами, сделанными из меди, на особых прессах при температуре 150°. Матрицы являются негативными копиями поверхности воскового диска, на котором сделана запись звуков, подлежащих размножению. Простота эксплуатации и массового размножения пластинок, а также возможность вечного хранения оригиналов делают метод записи звука на Г. п. наиболее удобным и распространенным методом записи звука.

Гридлик — см. **У т е ч к а с е т к и.**

Грозовой переключатель — переключатель, служащий для непосредственного (помимо приемника) соединения антенны с заземлением, т. е. для заземления антенны. Г. п. служит для защиты

установки от атмосферного электричества, т. к. через него уходят в землю все электрические заря-

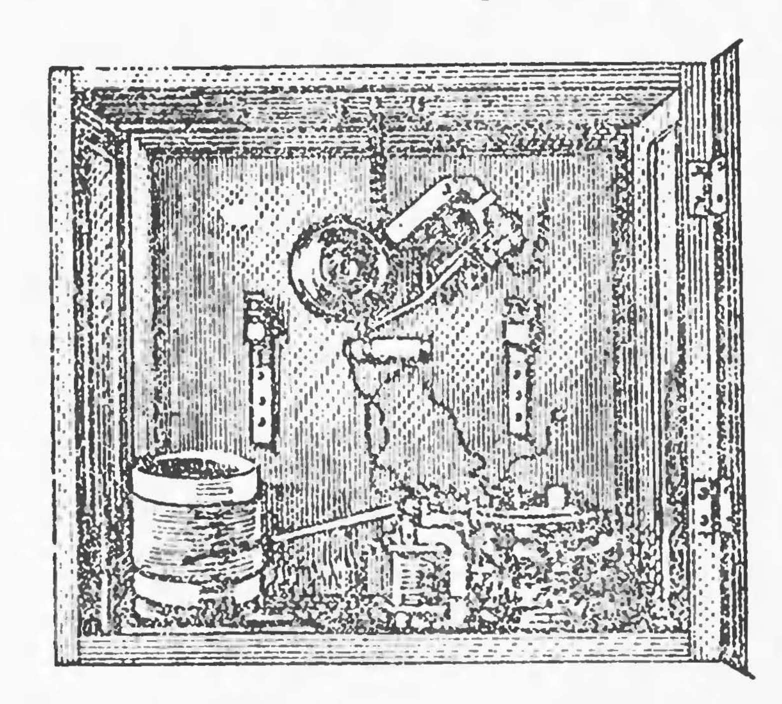


ды, появляющиеся в антенне вследствие атмосферных электрических явлений.

Грозовой разрядник — искровой разрядник, предохраняющий приемник от атмосферных электрических зарядов, если антенна не заземлена. Представляет собой два металлических острия или две зубчатые металлические пластины, собранные на изоляционной панели и включенные между антенной и землей. Промежуток между остриями разрядника делают малым, порядка 0,5 *мм*. В случае скопления большого электрического заряда искровой промежуток пробивается искрой и заряд стекает в землю. Г. р. рекомендуется устанавливать на наружной стене здания, непосредственно у антенного ввода.

Грозовые разряды — разряды атмосферного электричества, происходящие в виде молнии. Образование атмосферного электричества происходит главным образом при дроблении мелких капель воды под действием ветра. При этом в одних частях облака (или одних облаках) собираются капли, заряженные электричеством одного знака, а в других частях облака — заряженные зарядами противоположного знака. Если разность потенциалов между частями облака или двумя облаками достигнет большой величины, может произойти искровой разряд между ними — это и есть молния. Гораздо реже разряд происходит между облаком и землей. Для предохранения сооружений от такого электрического разряда строят молниеотводы («громоотводы»). Г. р. оказывают сильные помехи радиоприему, даже если гроза находится на значительном расстоянии (десятки и сотни километров). При близких грозах радиоприем на внешнюю антенну становится опасным потому, что близкий Г. р. может вызвать большие напряжения в антенне.

Грозоотметчик — прибор, сконструированный А. С. Поповым в июле 1895 г. специально для регистрации атмосферных разрядов. Отличался от первого радиоприемника, демонстрировавшегося 7 мая 1895 г. на историческом за-



седании Русского физико-химического общества наличием третьего реле, якорь которого соединялся с пером самопишущего устройства. Барабан последнего вращался с помощью часового механизма. Если разрядов не было, перо вычерчивало прямую линию. При наличии грозовых разрядов электромагнитные волны, возбужденные ими, действовали на прибор и вслед за первыми двумя реле срабатывало третье, благодаря чему перо на ленте барабана вычерчи-

вало резкий выброс. Этот прибор был назван А. С. Поповым «грозоотметчиком» и был использован по прямому назначению на метеостанции Лесного института с июля по сентябрь 1895 г. Летом 1896 г. Г. демонстрировался на Всероссийской художественной и промышленной выставке и А. С. Попову был присужден за него диплом «За изобретение нового и оригинального инструмента для исследования гроз».

Аналогичный Г. был построен А. С. Поповым в 1896 г. на Нижегородской электростанции для предупреждения о приближающихся грозах, чтобы заблаговременно можно было заземлять провода электропередачи.

Следует подчеркнуть, что иногда в литературе смешивают первый приемник и «грозоотметчик» А. С. Попова, хотя это два различных прибора, построенных в разное время.

Громкоговорители спаренные — см. Спаренные громкоговорители.

Громкоговоритель (репродуктор) — прибор для превращения электрических колебаний в звуковые. Принцип действия всех Г. состоит в том, что подводимые к Г. напряжения и токи вызывают появление механических сил, которые приводят в колебания подвижную систему Г. Эти колебания порождают звуковые волны в окружающем воздухе. В зависимости от способа возбуждения механических колебаний различают Г. электромагнитные (см.), электродинамические (см.), пьезоэлектрические (см.), электростатические (см.). Для того чтобы Г. достаточно громко и художественно воспроизводил звуки, он должен обладать, во-первых, достаточно высокой чувствительностью, т. е. создавать достаточно большое звуковое давление (см.) при заданной подводимой мощности, во-вторых, не давать больших нелинейных искажений (см.) и, наконец, обладать достаточно равномерной частотной характеристикой (см.). Современные массовые Г. обладают чувствительностью до 10 *бар/вт*, т. е. при 1 *вт* подводимой мощности создают на расстоянии 1 *м* (по осевой линии) от Г. звуковое давление порядка 10 *бар*, имеют коэффициент нелинейных искажений порядка 8—10% и воспроизводят полосу частот от 50—100 до 6 000—7 000 *гц* с неравномерностью, не превышающей 5—6 *дб* (см.). С точки зрения области применения (а не качества воспроизведения), важной характеристикой Г. является его мощность, т. е. та мощность, которую он может потреблять без заметных нелинейных искажений. Для индивидуального пользования применяются Г. мощностью от долей ватта до нескольких ватт, а для больших зал и открытых помещений — Г. мощностью до 100 и более ватт.

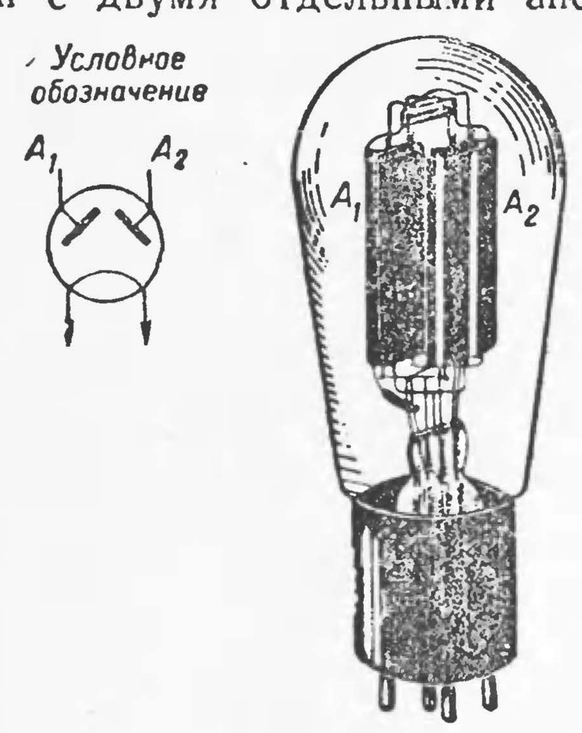
Д

Дальновидение — то же, что Телевидение (см.).

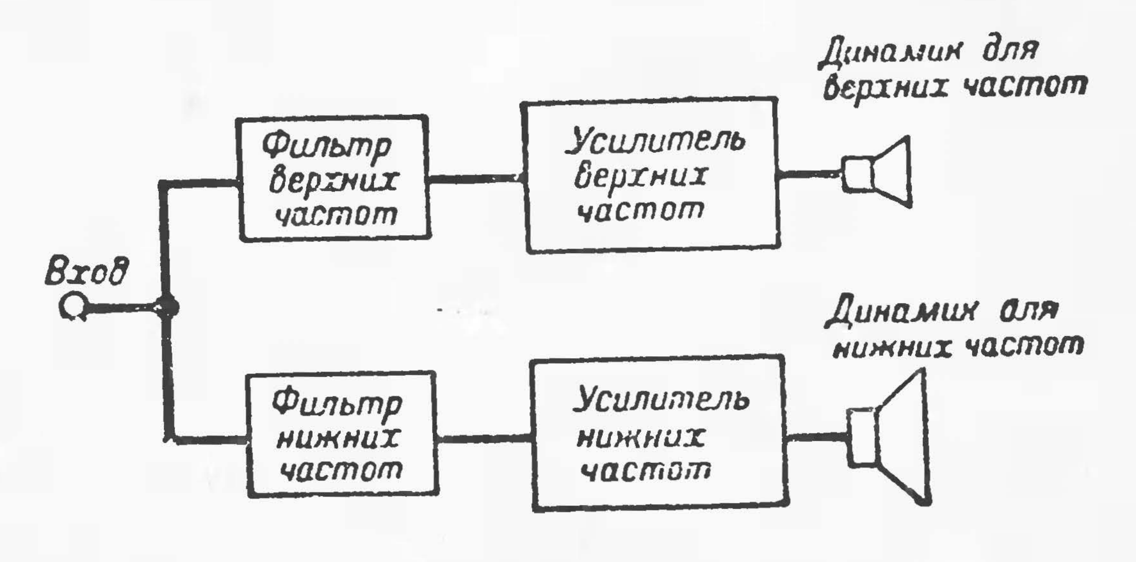
Дальность действия станции — то расстояние, на котором еще возможен регулярный прием данной станции на приемник определенного типа. Обычно, указывая Д. д. радиовещательных станций, имеют в виду прием на нормальный детекторный приемник. Д. д. с. тем больше, чем больше ее мощность. Помимо мощности Д. д. с. в значительной степени зависит от длины волны, на которой эта станция работает, и условий распространения радиоволн. Для станций, работающих на длинных волнах, условия распро-

странения радиоволн остаются все время почти неизменными и Д. д. с. есть вполне определенная величина, зависящая только от мощности станции. Но уже на средних волнах условия распространения радиоволн меняются в течение суток и в течение года, и Д. д. с. также изменяется, напр., ночью она больше, чем днем. На коротких волнах вследствие особенностей их распространения Д. д. с. может изменяться в очень широких пределах, а главное, станции, неслышимые на небольших расстояниях, могут быть слышны на расстояниях, гораздо больших. Поэтому понятие Д. д. с. вообще теряет смысл. На ультракоротких волнах Д. д. с. определяется пределами «прямой видимости», т. е. расстояниями, на которых антенна станции находится еще выше горизонта. За пределами прямой видимости прием ультракоротких волн начинает быстро ослабевать и на расстояниях в $1^1/_2$ — 2 раза превышающих пределы прямой видимости, как правило, уже невозможен.

Двуханодный кенотрон — кенотрон с двумя отдельными анодами (и одним общим катодом). Д. к. обычно применяются в схемах двухполупериодного выпрямления (см.).

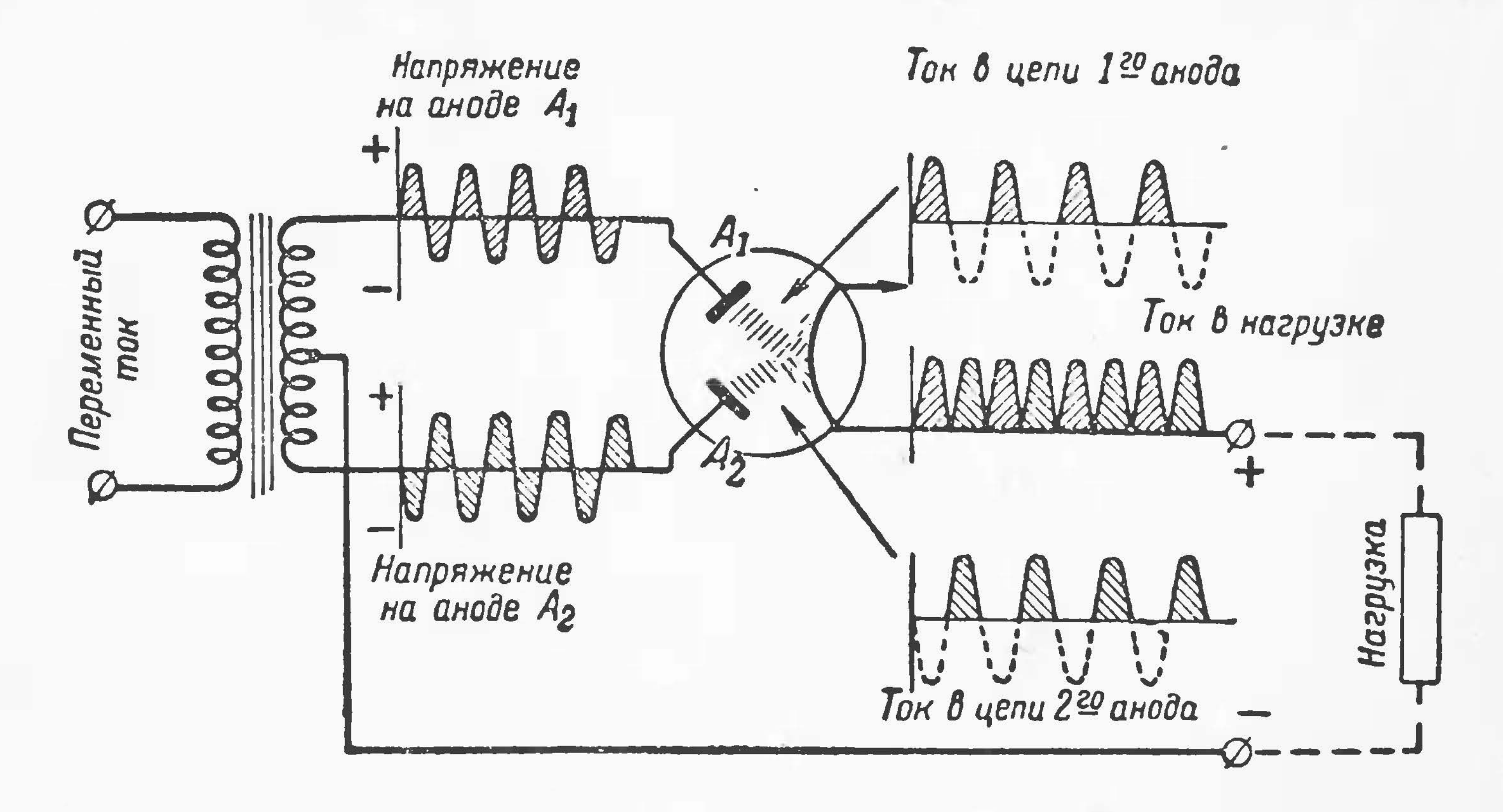


Двухканальная звуковоспроизводящая установка — громкоговорящая установка, построенная



НИКФИ (Научно-исследовательским кино-фотоинститутом) по принципу разделения на входе высоких и низких звуковых частот и их усиления отдельными каналами. Установка снабжена сдвоенным громкоговорящим агрегатом оригинальной конструкции. Рассчитана для кинотеатров, а также концертных зал и парков, где необходимо дать высокохудожественное звучание. За эту разработку коллектив конструкторов во главе с инж. А. А. Хрущевым удостоен Сталинской премии.

Двухполупериодное выпрямление — схема выпрямления переменного тока, в которой в течение одного полупериода ток протекает через один выпрямляющий элемент, а в течение другого полупериода — через второй и эти два выпрямляющих элемента включены таким образом, что текущие через них токи протекают по нагрузке в одном направлении. В отличие от однополупериодного выпрямления в двухполупериодном используются обе полуволны переменного тока, что повышает к. п. д. выпрямителя и облегчает сглаживание (см.). выпрямленного тока. Поэтому Д. в. широко применяется в выпрямителях.



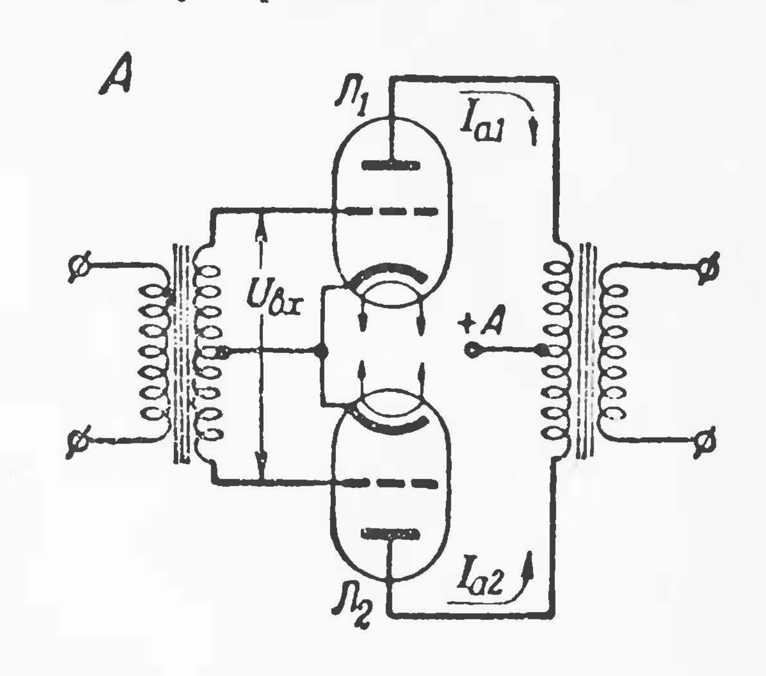
Для осуществления Д. в. кенотроны обычно делаются с двумя анодами. На фигуре приведена упрощенная схема Д. в. с помощью двуханодного кенотрона.

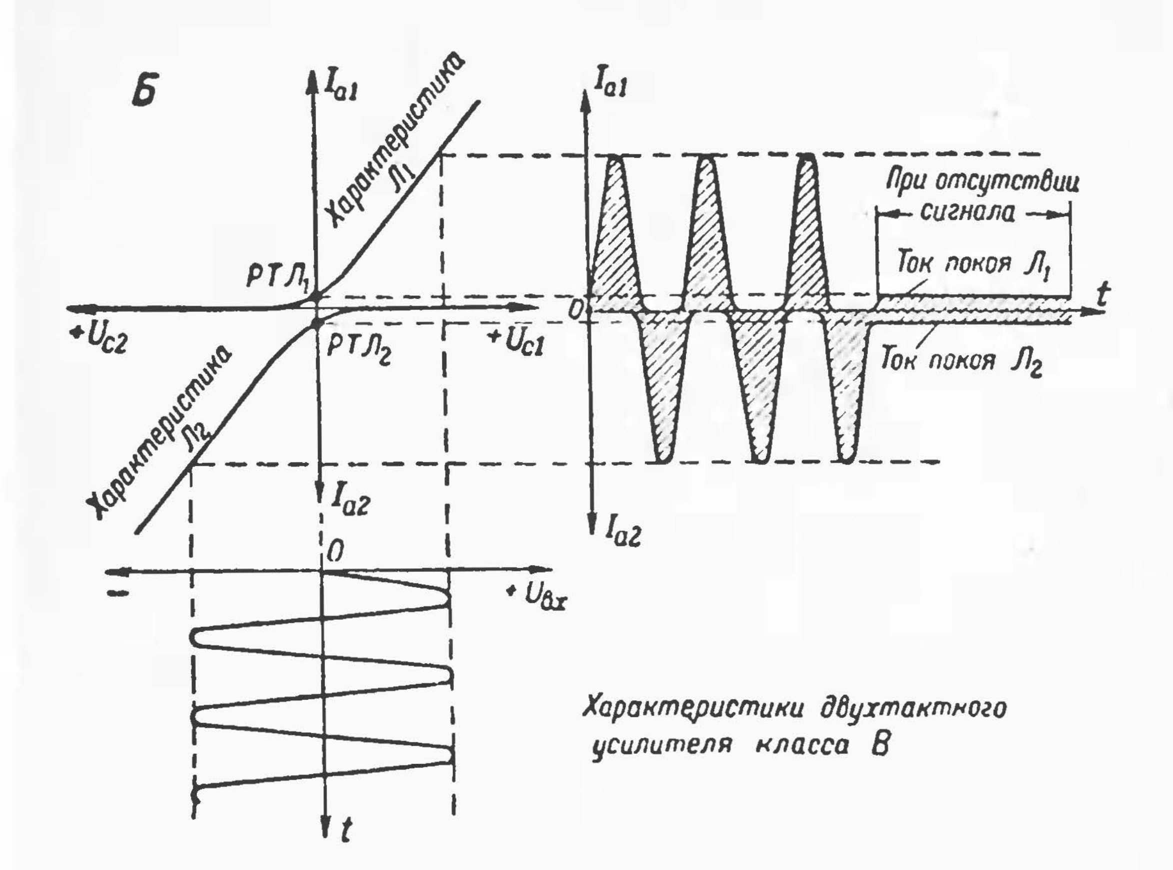
Двухполупериодный выпрямитель — см. Двухполупериодное выпрямление.

Двухсеточная лампа — см. Тетрод.

Двухтактные схемы — схемы, состоящие из двух одинаковых цепей, включенных таким образом, что в обеих цепях текут токи, одинаковые по величине, но противоположные по фазе. Широкое распространение получили двухтактные схемы с электронными лампами. Одна из таких схем — двухтактная ступень усиления низкой частоты — приведена на фиг., *А*. Работает эта схема следующим образом. Напряжения, подводимые к сеткам ламп от концов обмотки входного трансформатора, равны по величине, но противоположны по фазе. Поэтому изменения анодного тока также противоположны по фазе. Но в двух половинах первичной обмотки выходного трансформатора анодные токи ламп текут в противоположные стороны, а значит магнитный поток в сердечнике трансформатора определяется разностью анодных токов ламп. Когда анодные токи равны, то результирующий магнитный поток равен нулю. Но когда к сеткам ламп подводится переменное напряжение, анодный ток одной из ламп увеличивается, а другой уменьшается, и магнитный поток в сердечнике возрастает на удвоенную (по сравнению с тем, что давала бы одна лампа) величину. Таким образом, выходной трансформатор Д. с. работает без постоянного магнитного потока и поэтому в нем не возникает опасность магнитного насыщения (см.) сердечника.

Основная особенность усилительных Д. с. состоит в том, что рабочие точки могут быть выбраны вблизи нижнего сгиба характеристики ламп (фиг., *Б*), т. е. лампы могут работать в классе В





Характеристики двухтактного усилителя класса В

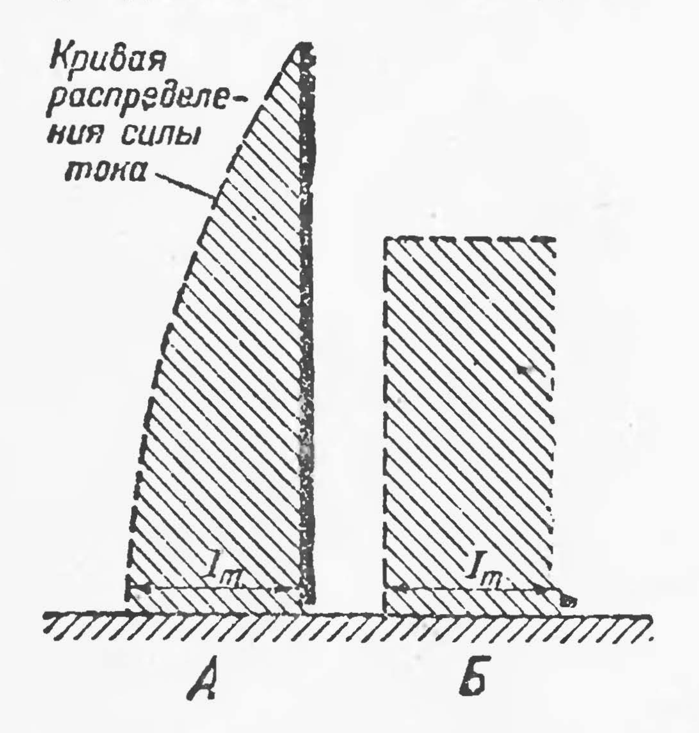
(см. Классы усиления) без заметных искажений. Объясняется это тем, что характеристики ламп в Д. с. являются как бы продолжением одна другой (в течение одного полупериода работает одна лампа, в течение другого полупериода — вторая), и если обе характеристики одинаковы, то они как бы образуют одну более длинную прямолинейную характеристику, на середине которой лежат рабочие токи ($РТЛ_1$ и $РТЛ_2$). Постоянная составляющая анодного тока в лампах гораздо меньше, чем в тех же лампах, работающих в классе А (т. к. каждая лампа работает у нижнего сгиба характеристик), и расход мощности источника оказывается значительно меньше, чем при работе в классе А. Иначе говоря, к. п. д. усилительной Д. с. может быть значительно выше, чем однотактной. Поэтому Д. с. широко применяются в мощных ступенях усиления низкой частоты. Они применяются также и в других случаях, напр. для генераторов с самовозбуждением. Для Д. с. выпускаются специальные двойные лампы, напр. двойные триоды.

Девиация частоты — см. Качание частоты.

Действующая высота антенны (действующая длина антенны) — величина, характеризующая способность антенны излучать и принимать электромагнитные волны. Всякий прямолинейный провод, питаемый быстропеременным током, излучает электромагнитные волны, причем напряженность поля этих волн тем больше, чем больше длина провода. Аналогично во всяком проводе, помещенном в поле электромагнитных волн, возбуждается э. д. с. тем бо́льшая, чем больше длина провода. Однако эффект, даваемый проводом, зависит не только от длины провода, но и от распределения тока вдоль провода. Если в различных участках провода сила тока различна, то эти участки играют различную роль в общем эффекте излучения или приема радиоволн, даваемом проводом: те участки провода, в которых токи меньше, действуют слабее тех, в которых токи больше. Между тем токи, которые устанавливаются в передающих антеннах под действием э. д. с. передатчика, а в приемных антеннах под действием приходящих к антенне электромагнитных волн, вдоль антенны распределены обычно неравномерно: сила тока в разных частях антенны различна. Обусловлено это тем, что в антеннах обычно устанавливаются стоячие волны (см.). Поэтому провод в целом дает меньший эффект, чем тот, который он давал бы, если бы сила тока во всех участках провода была одинакова и равна силе тока в его пучности Напр., антенна в виде

вертикального заземленного провода, распределение тока в которой изображено на фиг., *А*, дает меньший эффект, чем давала бы та же антенна, если бы сила тока была одинакова по всей длине антенны и равна I_m.

Чтобы учесть то влияние на действие реальной антенны, которое оказывает неравномерное распределение тока вдоль нее, ее сравнивают с воображаемым проводом, дающим тот же эффект, что и антенна, но в котором сила тока одинакова по всей длине и



равна силе тока у основания антенны (фиг., *Б*). Для того чтобы этот воображаемый провод давал тот же эффект, что и реальная антенна, заштрихованные площади, ограниченные проводом и кривой распределения тока, в обоих случаях должны быть равны. А для этого воображаемый провод должен быть соответственно короче реальной антенны. Длина этого воображаемого провода и называется действующей длиной данной антенны. Пока на практике применялись только сравнительно длинные волны, и антенны, работающие с заземлением, для излучения или приема радиоволн была существенна не вся длина проводов антенны, а лишь длина проводов по вертикали или высота антенны. Поэтому вместо термина «действующая длина» был принят термин «Д. в. а.». Но термин действующая длина является более общим, т. к. он применим ко всяким антеннам, а не только к вертикальным, заземленным. Д. в. а., как следует из сказанного, тем ближе к ее геометрической высоте, чем ближе сила тока в вертикальной части антенны к силе тока у основания. Для того чтобы сила тока во всей вертикальной части антенны была близка к силе тока у основания, антенну снабжают горизонтальной частью. Таким образом, горизонтальная часть антенны повышает Д. в. а., приближая ее к геометрической высоте.

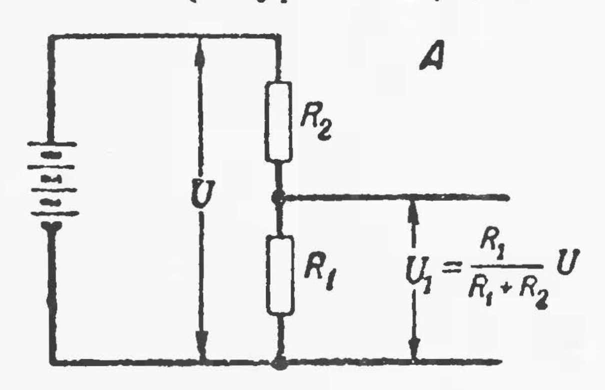
Действующее значение напряжения — см. Эффективное напряжение переменного тока.

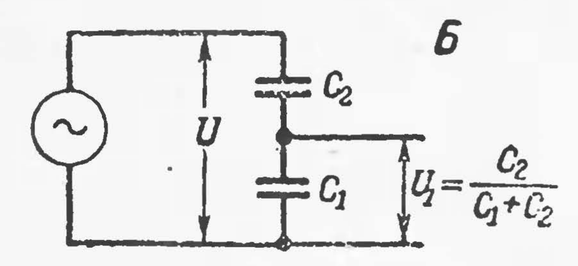
Действующее значение силы тока — см. Эффективная сила переменного тока.

Деление частоты — явление, состоящее в том, что периодическое внешнее воздействие возбуждает колебания с частотой, точно в целое число раз меньшей, чем частота внешнего воздействия. Д. ч. называют нередко случаи, когда частота возбуждаемых колебаний меньше частоты воздействия не в целое число раз, а находится с ней в каком-либо простом целочисленном отношении, напр., отношении 3 : 2, 5 : 3 и т. п. Деление частоты происходит при автопараметрическом возбуждении (см.), при захватывании (см.) на унтертоне и находит себе ряд важных практических применений, напр., при точном измерении частот колебаний, при синхронизации напряжений развертки в электронном осциллографе и т. д.

Делитель напряжений — комбинация из сопротивлений, служащая для того, чтобы разделить подводимое напряжение на части. Простейший Д. н. представляет собой два сопротивления R_1 и R_2,

соединенные последовательно с источником э. д. с. (фиг., *А*). Если этот источник создает между концами Д. н. напряжение U, то на сопротивлении R_1, т. е. между точками *1* и *2*, получается напряжение $U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U$. Подбирая величины сопротивлений R_1 и R_2, можно выделить любую часть всего подводимого напряжения. Такие Д. н. широко применяются в радиоаппаратуре, напр., для того, чтобы из напряжения, даваемого выпрямителем, выделить то напряжение, которое должно быть подведено к различным электродам лампы. В том случае, когда напряжение нужно разделить на несколько частей, последовательно с источником напряжения включается несколько сопротивлений. Для деления переменных напряжений иногда применяются емкостные Д. н., состоящие из двух или нескольких последовательно включенных конденсаторов (фиг., *Б*). Емкостные Д. н. применяются, напр., для изменения пределов измерений в электростатических вольтметрах.





Демодуляция — буквально процесс, обратный модуляции (см.). Однако термин «демодуляция» обычно применяется в другом смысле. В некоторых случаях амплитудные искажения (см.) модулированных колебаний приводят к уменьшению глубины модуляции. Напр., при автоматической регулировке чувствительности (см.) с недостаточно большой постоянной времени, АРЧ реагирует на изменения амплитуды модулированных колебаний, вследствие чего большие амплитуды усиливаются меньше, чем малые. В результате уменьшается разница между наибольшими и наименьшими амплитудами модулированных колебаний, т. е. уменьшается глубина модуляции. Этот процесс уменьшения глубины модуляции в результате искажения модулированных колебаний и называют Д.

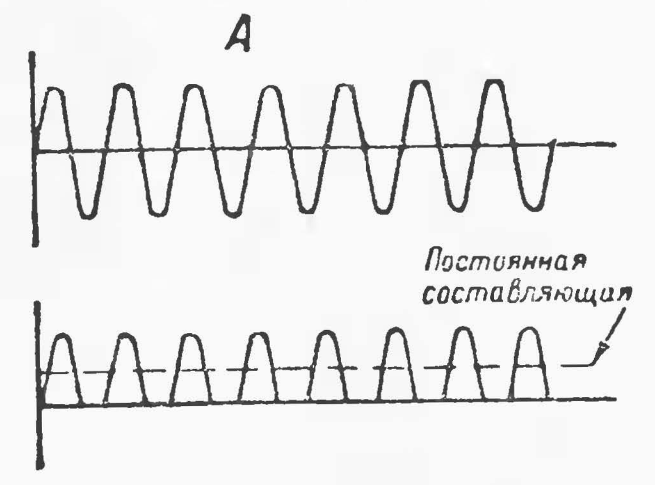
День радио — 7 мая. В день взятия Берлина советскими войсками — 2 мая 1945 г. — товарищ И. В. Сталин подписал постановление Совета Народных Комиссаров СССР об ознаменовании 50-летия со дня изобретения радио А. С. Поповым и об установлении ежегодно Дня радио. В постановлении правительства говорилось:

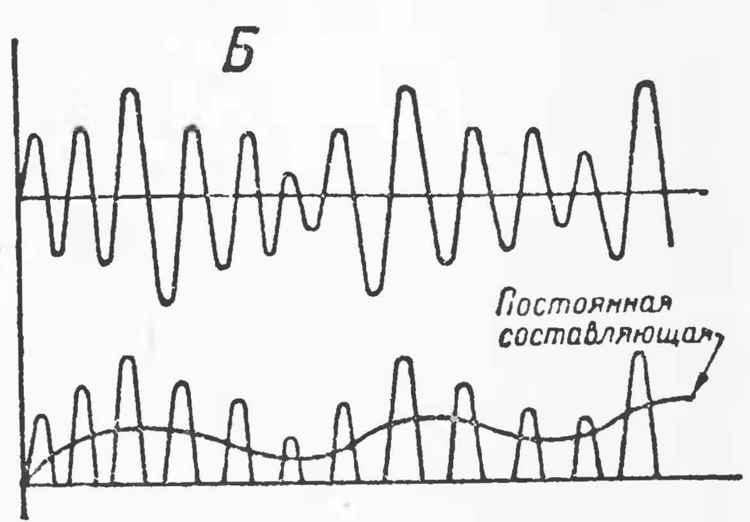
«Учитывая важнейшую роль радио в культурной и политической жизни населения и для обороны страны, в целях популяризации достижений отечественной науки и техники в области радио и поощрения радиолюбительства среди широких слоев населения, установить 7 мая ежегодный День радио».

Деполяризатор — состав, служащий для устранения (поглощения) газов с электрода гальванического элемента. В обычных угольно-цинковых элементах Д. служит перекись марганца, которая окружает положительный электрод (уголь). Отдаваемый Д. кислород соединяется с водородом, выделяющимся на этом электроде при работе элемента.

Детектирование — вообще процесс преобразования колебаний, при котором из детектируемых колебаний выделяется постоянная

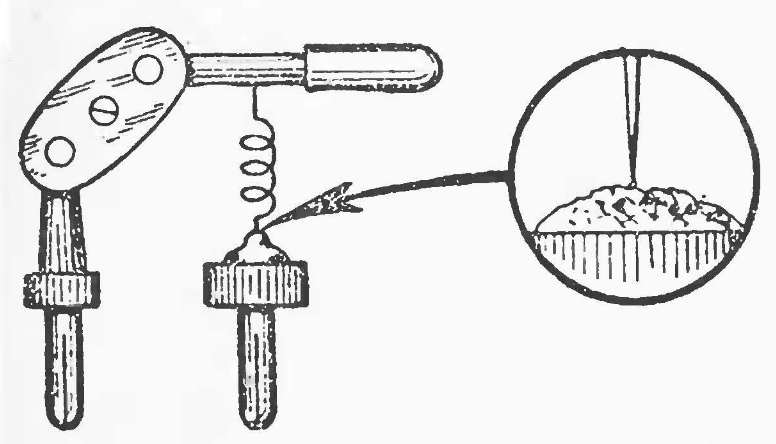
составляющая или колебание какой-либо другой частоты. Наиболее важный случай Д., встречающийся в радиотехнической практике,— это выделение колебаний с частотой модуляции из модулированных колебаний высокой частоты. Этот случай Д. осуществляется во всяком радиоприемнике для получения сигналов (колебаний звуковой частоты при радиотелефонном приеме, сигналов изображения при приеме телевидения и т. д.). Упрощенно процесс детектирования можно рассматривать как результат выпрямления колебаний. Если какое-либо колебание подвести к устройству, которое пропускает ток только в одном направлении, то это колебание превратится в ряд отдельных импульсов тока, направленных в одну сторону (фиг., *А*). Эти импульсы содержат п о с т о я н н у ю с о с т а в л я ю щ у ю (см.), величина которой остается неизменной, пока не изменяется амплитуда колебаний. Но если амплитуда колебаний изменяется (т. е. колебания промодулированы), то соответственно будет изменяться и величина постоянной составляющей (фиг., *Б*). Иначе говоря, при выпрямлении модулированных колебаний помимо постоянной составляющей будет получаться и п е р е м е н н а я с о с т а в л я ю щ а я (см.), закон изменения которой повторяет закон изменения амплитуды подводимых колебаний. Таким образом, при выпрямлении модулированных колебаний получаются постоянная составляющая и колебание с частотой модуляции, т. е. осуществляется Д. Другой часто встречающийся на практике случай Д. это выделение колебаний низкой частоты из б и е н и й (см.) при приеме по методу биений телеграфных сигналов, передаваемых незатухающими колебаниями. Т. к. при биениях амплитуда результирующих колебаний периодически изменяется, то и постоянная составляющая, получающаяся при детектировании так же периодически изменяется с частотой биений, т. е. получается колебание с частотой, равной частоте биений. Для упрощения мы рассматривали процесс Д. как результат полного выпрямления колебаний. Однако, если колебания выпрямляются не полностью, а лишь частично, т. е. подводятся к устройству, которое в одном направлении пропускает ток лучше, чем в другом, то результат получится принципиально тот же — будет происходить Д. Таким образом, всякая цепь, которая пропускает ток в одном направлении лучше, чем в другом (обладает несимметричной проводимостью), может служить для осуществления Д.





Детектор — вообще прибор, в котором происходит д е т е к т и р о в а н и е (см.). Почти во всех встречающихся на практике случаях для того, чтобы Д. выполнил эту задачу, он должен обладать несимметричной проводимостью. Т. к. для того, чтобы из

модулированных колебаний выделить передаваемые сигналы, нужно эти колебания продетектировать, Д. должен быть снабжен всякий приемник. В ламповых приемниках в качестве Д. применяется электронная лампа, которая в этом случае служит как



ламповый детектор (см.). В простейших детекторных приемниках чаще всего применяются кристаллические или контактные Д., которые представляют собой контакт между кристаллом и металлом или двумя разными кристаллами, обладающий несимметричной проводимостью. Существует очень много различных «детекторных пар»: гален — сталь (или другие металлы), карборунд — сталь, цинкит — халькопирит и т. д. Обычно в кристаллических Д. нужно специально подобрать положение контакта, чтобы он хорошо детектировал («найти точку»). Но в некоторых типах Д. контакт устанавливается раз навсегда и его не приходится подбирать. Такие Д. получили название «Д. с постоянной точкой». К числу Д. с постоянной точкой относится, напр., купроксный детектор (см.). Контактные Д. применяются также для преобразования частоты в супергетеродинах (см.) при приеме дециметровых и сантиметровых волн. Для этой цели применяются кремниевые или германиевые детекторы специальной конструкции.

Детекторная связь—связь между колебательным контуром и цепью детектора. Для того чтобы колебания попадали из колебательного контура в цепь детектора, нужно, чтобы они были связаны между собой. От величины Д. с., т. е. связи между колебательным контуром и цепью детектора, зависит количество энергии, попадающей из колебательного контура в цепь детектора. В детекторных приемниках часто применяется переменная Д. с., которая позволяет в каждом случае подбирать наивыгоднейшую величину связи. Кроме того, изменение величины Д. с. облегчает отстройку от мешающих станций.

Детекторный приемник — см. Приемник.

Дефлекторные пластины — см. Отклоняющие системы.

Деци — приставка, применяемая для обозначения единицы в 10 раз меньше данной. Напр., децибел— десятая часть бела.

Децибел (дб) — одна десятая бела (см.), единица логарифмической шкалы (см.), первоначально установленная для измерения усиления или ослабления энергии (мощности) при том или ином процессе преобразования или передачи энергии. Сейчас эту же единицу применяют для измерения усиления или ослабления напряжений и токов. В соответствии с выбором основной единицы — бел, усиление или ослабление мощности в *дб* выражается следующим образом:

$$N_{\partial б} = 10 \lg \frac{P_2}{P_1}, \qquad (1)$$

где P_1 — мощность до, а P_2 — мощность после усиления (или ослабления), а lg — десятичный логарифм (при усилении P_2 больше P_1 и N положительно, при ослаблении P_2 меньше P_1 и N отрицательно).

Т. к. мощность $P = I^2R = \frac{U^2}{R}$,

где I и U — соответственно эффективные значения тока и напряжения, а R — сопротивление нагруз-

ки, то при одинаковых сопротивлениях на входе и выходе цепи

$$\frac{P_2}{P_1}=\frac{I_2^2}{I_1^2}=\frac{U_2^2}{U_1^2}$$

и, следовательно, заменив отношение мощностей отношением напряжений (то же можно было бы сделать для токов), получим:

$$N_{дб}=20\lg\frac{U_2}{U_1}. \qquad (2)$$

При условии равенства сопротивлений на входе и выходе это выражение определяет усиление мощности так же, как и выражение (1). Однако часто нас интересует усиление по напряжению и при том в таких случаях, когда сопротивления на входе и выходе могут быть разные, напр. в усилителях. Усиление в этих случаях также выражают в *дб*, пользуясь для этого той же формулой (2). Но поскольку в этих случаях не накладывается условие равенства сопротивлений на входе и выходе, *дб* в этом случае определяют только усиление по напряжению, ничего не говоря об усилении по мощности.

В таблице приведены отношения напряжений, приблизительно соответствующие тому или иному числу *дб*.

дб	$\frac{U_2}{U_1}$	*дб*	$\frac{U_2}{U_1}$	*дб*	$\frac{U_2}{U_1}$	*дб*	$\frac{U_2}{U_1}$
0	1	3	1,4	6	2,0	9	2,8
1	1,12	4	1,6	7	2,2	10	3,2
2	1,26	5	1,8	8	2,5	20	10

Пользуясь этой таблицей, можно найти отношение напряжений, соответствующее любому числу *дб*. Т. к. шкала *дб* логарифмическая, то при сложении *дб* соответствующие отношения напряжений перемножаются. Поэтому, чтобы найти отношение напряжений, соответствующее тому или иному числу *дб*, нужно заданное число *дб* представить в виде суммы *дб*, имеющихся в таблице, а соответствующие отношения напряжений перемножить. Напр., 36 *дб* можно выразить как (20 + + 10 + 6) *дб*. Умножив соответствующие отношения напряжений $10 \times 3{,}2 \times 2 = 64$, найдем, что усилению в 36 *дб* соответствует увеличение напряжения в 64 раза.

Шкала *дб*, как и всякая логарифмическая шкала, предназначена для определения отношения двух значений данной величины. Но иногда ее применяют для определения одного значения какой-либо величины, выражая в *дб* отношение данного значения к некоторому условно выбранному постоянному уровню. Так, в акустике громкость звука отсчитывают в *дб* от порога чувствительности человеческого уха (т. е. той наименьшей амплитуды звука, при которой ухо начинает различать звук). Напр., громкость звука в 20 *дб* означает, что амплитуда звуковой волны в 10 раз больше амплитуды, соответствующей порогу чувствительности уха.

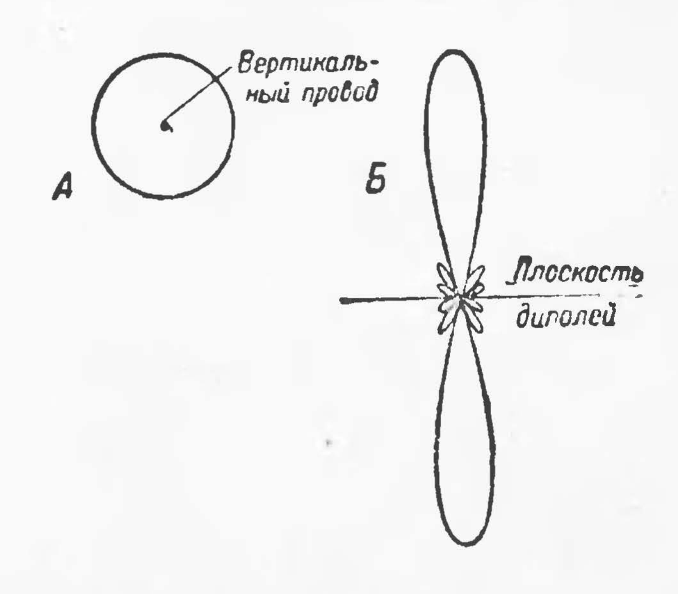
Дециметровые волны—электромагнитные волны длиной от 10 *см* до 1 *м* (т. е частоты от 300 до 3 000 *мгц*) В отношении законов распространения Д. в. мало отличаются от ультракоротких волн (см.). Однако, по сравнению с ультракороткими волнами Д. в. обладают следующими преимуществами меньшие размеры

антенных устройств, возможность создания более остронаправленных антенн и, наконец, возможность передачи более широкой полосы частот. Все эти преимущества имеют важное значение в радиолокации (см.), где главным образом и находят применение Д. в.

Джоуль (*дж*)—единица (в практической системе единиц) для измерения количества работы (см.), совершаемой электрическим током, или электрической энергии. 1 *дж*—это количество энергии, потребляемой в цепи постоянного тока за 1 сек., если напряжение на зажимах цепи равно 1 *в* и сила тока в цепи равна 1 *а* (или вообще, если произведение из напряжения в цепи в вольтах на силу тока в амперах равно единице). Иначе говоря, в цепи выделяется за 1 сек. энергия в 1 *дж*, если в цепи потребляется мощность в 1 *вт*.

Диаграмма направленности — графическая характеристика направленности антенны, т. е. ее способности излучать или принимать волны в различных направлениях. Диаграммы направленности строятся следующим образом. Из некоторой точки, как из центра, в различных направлениях откладываются отрезки, длина которых в определенном масштабе изображает ту долю всей излучаемой антенной энергии, которую она излучает в данном направлении. Концы этих отрезков соединяются плавной кривой, которая и представляет собой диаграмму направленности (такие диаграммы называются «полярными диаграммами»). Так, напр., если антенна представляет собой вертикальный провод, то в горизонтальной плоскости она во всех направлениях излучает одинаково и ее диаграмма направленности в этой плоскости есть окружность (фиг., *А*).

На фиг., *Б* для примера приведена Д. н. в горизонтальной плоскости антенны, состоящей из шести вертикальных диполей, расположенных на одной горизонтальной прямой на расстоянии полуволны один от другого, причем в этих диполях токи совпадают по фазе. Всякая антенна обладает одинаковой направленностью как при излучении, так и при приеме радиоволн. Иначе говоря, если



в каком-либо направлении антенна излучает в определенное число раз больше энергии, чем в другом, то значит из волны, пришедшей в первом направлении, она получит во столько же раз больше энергии, чем из волны, пришедшей во втором направлении. Поэтому всякое антенное устройство обладает одинаковой Д. н. как для передачи, так и для приема. Д. н. антенны является важной характеристикой свойств антенны, поэтому при исследовании антенн всегда снимаются их Д. н. Для этого пользуются переносным гетеродином. Перемещая его относительно антенны и измеряя силу приема, получают Д. н.

Диамагнитные тела — см. Поляризация магнитная.

Диапазон — область, в пределах которой может изменяться какая-либо величина. Д. приемника — те пределы, в которых может изменяться настройка приемника. Радиовещательный Д. — Д. волн, в котором работают радиовещательные станции.

Диапазон растянутый—см. Растянутый диапазон.

Диапазонный приемник—приемник, который может настраиваться на любую волну в пределах более или менее широкого диапазона волн (в отличие от приемника с фиксированной настройкой, который настроен на одну определенную волну). Радиолюбительские приемники обычно являются диапазонными. Только простейшие любительские приемники делаются иногда с фиксированной настройкой.

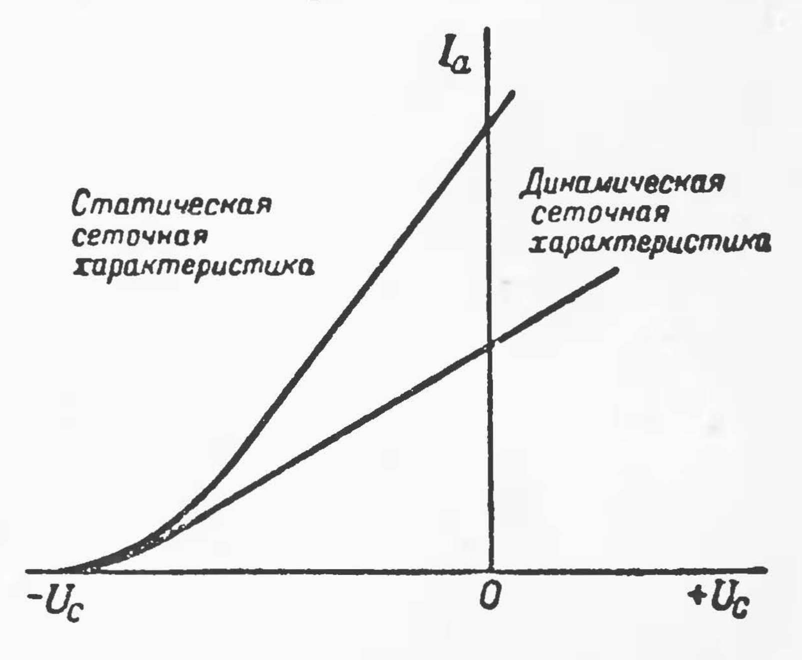
Диафон — автоматизированный проектор диапозитивных фильмов, снабженный звуковоспроизводящей установкой магнитной записи. Д. позволяет демонстрировать озвученные диапозитивные фильмы. Текст или музыка, сопровождающие каждый кадр диафильма, записываются на магнитную пленку. В конце записи, относящейся к данному кадру, на магнитной пленке делается пометка, служащая для синхронизации автоматической смены кадров со звуковым сопровождением. Диафильм снимается на обычной кинопленке, а запись производится на любом магнитофоне. Д. может заменить лектора: он «читает» лекцию и по мере изложения материала иллюстрирует его диапозитивами. Конструктор Д. К. В. Васильев получил второй приз на 7-й Всесоюзной заочной радиовыставке.

Диктофон — первый любительский магнитофон, сконструированный заслуженным деятелем науки и техники, писателем В. Д. Охотниковым. Аппарат предназначен для записи речи и ее воспроизведения. Осуществлена возможность управления аппаратом у рабочего места диктующего.

С помощью небольшой панели с кнопками можно пускать аппарат, стирать записанное, изменять скорость движения ленты, чтобы вместо одного записанного слова вписать два или три. При воспроизведении можно замедлять движение ленты, чтобы понять неразборчиво произнесенные слова. Конструкция получила вторую премию на 6-й Всесоюзной заочной радиовыставке.

Динамик — см. Электродинамический громкоговоритель.

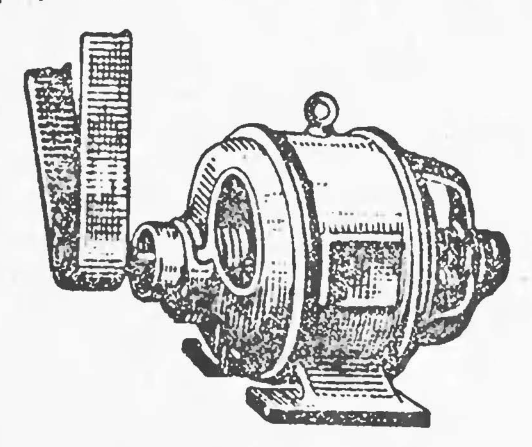
Динамическая характеристика лампы — график зависимости силы анодного тока лампы от напряжения на сетке, построенный для случая, когда в анодную цепь лампы включена нагрузка, вследствие чего при изменениях анодного тока происходят изменения напряжения на аноде. Называется так в отличие от статической характеристики, т. е. обычной сеточной или анодной характеристики (см.), которая выражает ту же зависимость при постоянном напряжении на аноде, т. е. в отсутствии анодной нагрузки. Если анодная нагрузка представляет собой активное сопротивление, то при увеличении анодного тока увеличивается падение напряжения на нагрузке и соответственно уменьшается напряжение на аноде. Вследствие этого анодный ток возрастает не настолько, насколько он возрос бы при постоянном напряжении на аноде (т. е. в отсутствии анодной нагрузки). Отсюда видно, что крутизна Д. х. меньше, чем крутизна статических характеристик той же лампы и, тем меньше, чем



больше сопротивление анодной нагрузки.

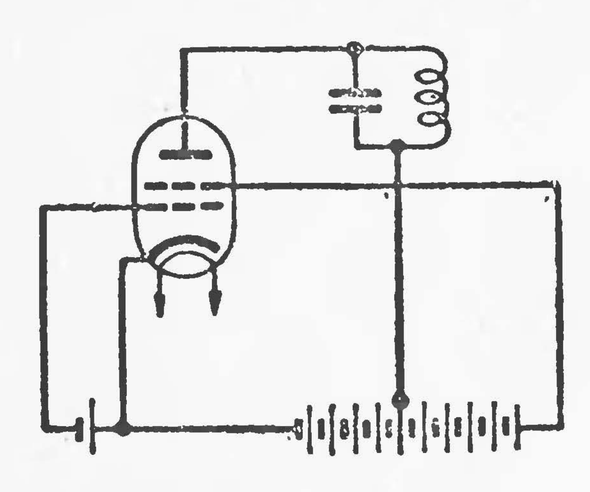
Динамический громкоговоритель — см. Электродинамический громкоговоритель.

Динамомашина — электрическая машина постоянного тока. Строго говоря, Д. создает ток постоян-



ный только по направлению, а не по величине. Поэтому правильнее было бы говорить, что Д. создает не постоянный, а пульсирующий ток.

Динатронный генератор (динатрон) — генератор незатухающих колебаний, в котором колебания поддерживаются отрицательным сопротивлением (см.), каковым служит участок катод — анод лампы с более высоким положительным напряжением на эк-



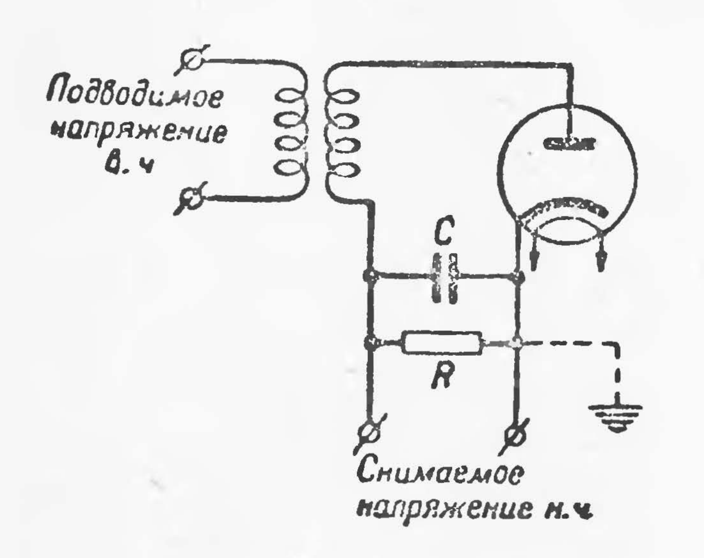
ранной сетке, чем на аноде. Вследствие вторичной эмиссии (см.) при увеличении напряжения на аноде резко возрастает число вторичных электронов, которые вылетают с анода и притягиваются экранной сеткой, и поэтому анодный ток уменьшается. Поскольку при увеличении напряжения на аноде анодный ток уменьшается, то, значит, участок катод — анод лампы, работающей в таком режиме, представляет собой отрицательное сопротивление.

Динатронный эффект — возникновение потоков вторичных электронов в электронной лампе вследствие вторичной эмиссии (см.). Чаще всего вторичная эмиссия возникает на аноде лампы, и если экранная сетка находится под более высоким положительным напряжением, чем анод, то вторичные электроны, вылетающие из анода, притягиваются экранной сеткой. Возникает поток электронов, направленный от анода к экранной сетке, т. е. навстречу анодному току. Появление этого тока приводит к искажению вида анодных характеристик и нарушает нормальную работу лампы. Поэтому для устранения Д. э. приходится применять специальную защитную сетку (см.).

Диод — электронная лампа с двумя электродами — катодом и анодом. Применяется для целей выпрямления переменного тока (см. кенотрон) и для детектирования. Д., применяемые для детектирования, делаются обычно миниатюрных размеров с целью повышения чувствительности и уменьшения паразитных емкостей. Д. часто объединяют с другими лампами в одном баллоне (с общим катодом). Существуют, напр., двойной Д. для детектирования и автоматической регулировки усиления (см.) или двухтактного детектирования; двойной Д.-триод — для детектирования и усиления и т. д.

Диодное детектирование — детектирование с помощью двухэлектродной лампы — диода. Несимметричная проводимость, которая необходима для детектирования (см.), в диоде обусловлена тем, что электроны могут вылетать только из накаленного катода, но не из холодного анода, а, значит, ток во внешней

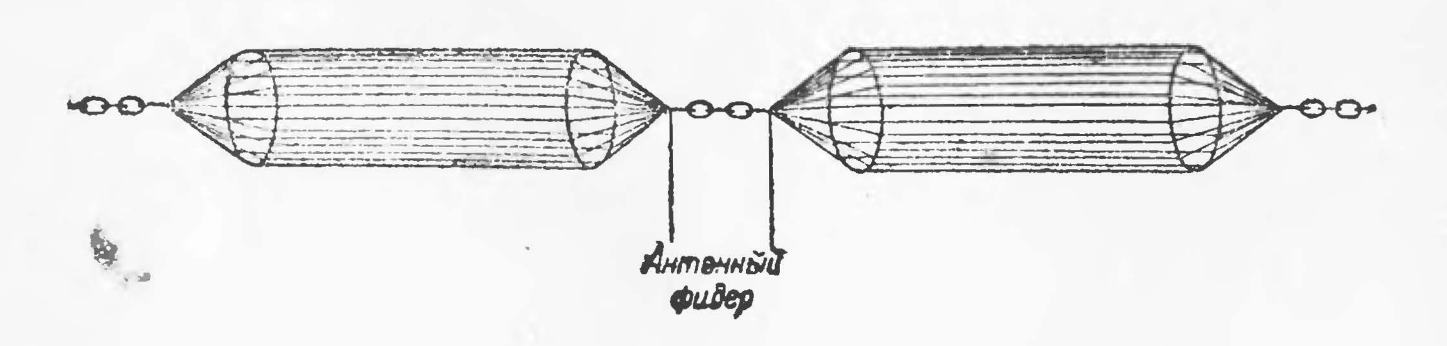
цепи диода может течь только от катода к аноду. Поэтому, если к диоду подвести переменное напряжение, то в цепи диода будет течь пульсирующий ток и будет происходить детектирование. На сопротивлении R, включенном последовательно в цепь диода, будет выделяться постоянное напря-



жение и переменное напряжение, соответствующее закону изменения амплитуды подводимых колебаний. Небольшая емкость C, шунтирующая сопротивление R, открывает путь подводимым колебаниям непосредственно к катоду диода (устраняет падение напряжения высокой частоты на сопротивлении). Диодный детектор работает с малыми искажениями, но является сравнительно малочувствительным и поэтому применяется только в тех случаях, когда напряжение подводимых сигналов достаточно велико. В связи с этим применяется главным образом в качестве детектора для детектирования промежуточной частоты в супергетеродинах и в некоторых специальных схемах, напр., в схемах автоматической регулировки чувствительности.

Диполь — буквально система из двух разноименных зарядов одинаковой величины. В радиотехнике Д. называется специальный тип в и б р а т о р а (см.). Д. состоит из двух одинаковых проводов, служащих один продолжением другого и симметрично присоединенных к передатчику или приемнику. Вследствие этого ток в обеих половинах Д. в каждый момент направлен в одну и ту же сторону, а заряды на концах обеих половин имеют противоположные знаки. Это последнее обстоятельство и послужило основанием к тому, чтобы подобный вибратор назвать Д. Общая длина Д. обычно равна половине длины применяемой волны (т. н. полуволновой Д.) или длине волны, а в некоторых случаях и большему числу полуволн. Д. является простейшим типом антенны, применяемым для излучения и приема ультракоротких и дециметровых волн. Более сложные антенны для этих волн представляют собой либо систему Д., либо Д. с параболическим отражателем. Антенны для коротких волн также часто делают из двух систем одинаковых проводов, симметрично присоединенных к передатчику. Такие антенны для коротких волн также называют Д.

Диполь Надененко — диполь (симметричная антенна), предложенная С. И. Надененко, в которой каждая половина Д. состоит из системы проводов, расположенных по поверхности цилиндра сравнительно большого диаметра. В о л н о в о е с о п р о т и в л е н и е (см.) такого Д. много меньше сопротивления одиночного провода,

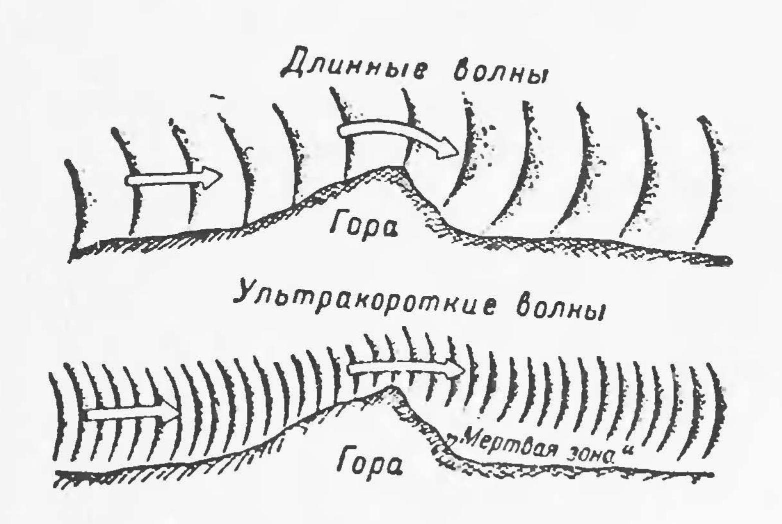


что облегчает задачу согласования антенны с питающим ее **фидером** (см. **согласованная нагрузка**). Особенностью Д. Н. является то, что он в отличие от других подобных антенн может работать в широком диапазоне частот.

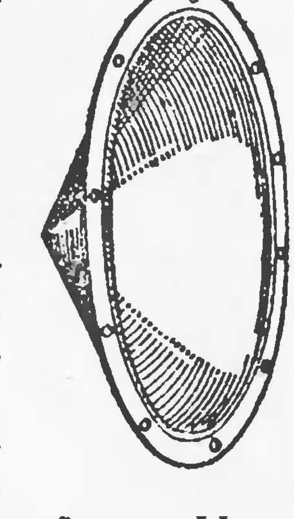
Диск Нипкова — прибор, применявшийся в механическом **телевидении** (см.) для развертывания и свертывания изображений.

Дискриминатор — устройство, реагирующее на уход частоты от заданного значения. Обычно Д. представляет собой ламповую схему, на выходе которой появляется постоянное напряжение, зависящее от величины и знака ухода частоты от заданного значения.

Диффракция — вообще явления, имеющие результатом непрямолинейное распространение волн. Д. радиоволн играет очень существенную роль, т. к. она приводит к огибанию препятствий, лежащих на пути радиоволн, и делает возможной передачу радиосигналов вне пределов прямой видимости. Явления Д. и, в частности, огибание препятствий происходят



тем сильнее, чем больше длина волны. Поэтому в случае длинных радиоволн лежащие на пути между передатчиком и приемником препятствия (напр., дома и даже горы) не мешают радиосвязи. В случае же ультракоротких волн эти препятствия часто делают радиосвязь невозможной. Д. является также отчасти причиной того, что радиоволны следуют за кривизной земли.



Диффузор — большая бумажная, шелковая и т. д. мембрана, служащая для увеличения **акустической отдачи** громкоговорителя (см.).

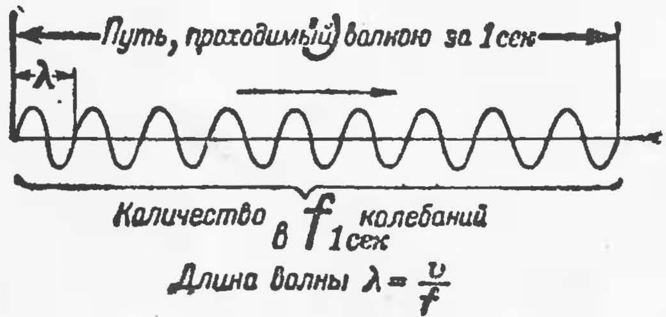
Диэлектрики — вещества, не способные проводить электрический ток. Неспособность проводить электрический ток в Д. обусловлена тем, что в них все электрические заряды (электроны, ядра атомов) прочно связаны между собой и поэтому не могут двигаться независимо. Под действием внешнего электрического поля в Д. может происходить лишь некоторое смещение электрических зарядов, т. е. **поляризация** (см.). Д. применяются для электрической изоляции проводников, т. е. для того, чтобы воспрепятствовать прохождению электрического тока от одного проводника к другому. Область применения тех или иных Д. в качестве изоляционных материалов определяется их механическими и электрическими свойствами. Из электрических свойств Д. наиболее важные — это электрическая прочность, т. е. способность выдерживать высокие электрические напряжения без пробоя и отсутствие **диэлектрических потерь** (см.), если изоляторы предназначены для применения в полях высокой частоты. Д. применяются также для заполнения промежутков между пластинами конденсаторов с целью увеличения их емкости и пробивного напряжения. Для Д., применяемых в качестве прокладок в конденсаторах, существенны не только указанные выше свойства Д. (электрическая прочность и отсутствие диэлектрических потерь), но и большая **диэлектриче-**

ская проницаемость (см.), т. к. чем больше диэлектрическая проницаемость материала, заполняющего конденсатор, тем больше его емкость при тех же самых размерах.

Диэлектрическая проницаемость (диэлектрическая постоянная) — величина, указывающая, во сколько раз электрическое поле каких-либо зарядов в данном диэлектрике ослабляется по сравнению с полем тех же зарядов в отсутствии диэлектрика (подробнее см. поляризация электрическая).

Диэлектрические потери — потери энергии, происходящие в диэлектрике, помещенном в переменное электрическое поле и обусловленные диэлектрическим гистерезисом (см.). Д. п. тем больше, чем выше частота, поэтому в полях высокой частоты можно применять только диэлектрики с малыми потерями (полистирол, высокочастотный фарфор и т. д.).

Длина волны — расстояние, которое какие-либо волны, напр. электромагнитные, проходят за время одного колебания. Д. в. λ определяется, таким образом, ча-



стотой колебаний и скоростью распространения волн. Если скорость распространения волн есть v, а период колебаний T, то за время T волна проходит путь $\lambda = vT = \frac{v}{f}$, где $f = \frac{1}{T}$ есть частота колебаний. Т. к. электромагнитные волны распространяются со скоростью примерно 300 000 000 *м/сек*, то если частоту колебаний f выражать в килогерцах, Д. в. в метрах выразится так: $\lambda_м = \frac{300\,000}{f\ кгц}$. Зная Д. в., можно найти соответствующую частоту, и наоборот. Поэтому радиостанции, вместо того чтобы указывать частоты колебаний, которыми они работают, часто называют соответствующую длину волны. В последнее время, однако, почти отказались от такого способа определения частоты колебаний передающей станции и называют прямо частоту колебаний в килогерцах или (в случаях коротковолновых и ультракоротковолновых станций) в мегагерцах.

Длинная линия — электрическая линия двухпроводная или какого-либо другого типа, длина которой сравнима с длиной электромагнитной волны, соответствующей частоте питающего эту линию напряжения. В радиотехнике, особенно в области коротких и ультракоротких волн, все линии сколько-нибудь значительной длины являются в этом смысле Д. л. Выделение Д. л. по этому признаку (соотношение с длиной волны) обусловлено тем, что при длине линий, сравнимой с длиной волны, вопрос о токах и напряжениях в линии требует специального рассмотрения, а именно необходимо учитывать, что электрические и магнитные поля распространяются вдоль линии с конечной скоростью.

При этом источник переменной э. д. с., присоединенный к концу Д. л., создает в этой линии волну напряжения и соответствующую волну тока, которые распространяются вдоль линии с конечной скоростью. Если на другом конце Д. л. не происходит отражения волн напряжения и тока, т. е. в конец линии включена согласованная нагрузка (см.), то от источника вдоль линии распространяется чистая бегущая волна (см.). При этом в разных точках линии напряжение (и ток) проходит через одни и те же зна-

чения в разные моменты времени, т. е. существует сдвиг фаз (см.) между значениями напряжения (и тока) в разных точках линии. Следовательно, в один и тот же момент времени мгновенные значения напряжения (и тока) в разных точках линии различны. Если на другом конце Д. л. происходит отражение волны напряжения (и волны тока), то в результате наложения волн, распространяющихся в противоположных направлениях, в Д. л. образуются стоячие волны (см.), при которых амплитудные значения напряжения (и тока) в разных точках линии оказываются различными. Но если амплитуды в разных точках линии различны, то и мгновенные значения так же различны. Таким образом, во всех случаях мгновенные значения напряжения (и тока) в разных точках линии в один и тот же момент времени оказываются различными. В этом и заключается основная особенность распределения напряжений и токов в Д. л. Иначе говоря, напряжения (и токи) в Д. л. нельзя рассматривать как квазистационарные (см.).

Длинные волны — так называются волны длиннее 3 000 *м*, т. е. волны, которым соответствует частота меньше 100 *кгц*. Основная особенность Д. в. с точки зрения законов их распространения заключается в том, что при распространении вдоль поверхности земли они очень слабо поглощаются землей, и поэтому испытывают очень малое (по сравнению с более короткими волнами) ослабление. С другой стороны, на распространение Д. в. не оказывает существенного влияния ионосфера (см.), и поэтому условия распространения этих волн не изменяются заметно в течение суток. Эти свойства Д. в.— малое ослабление и большое постоянство условий приема — делают их особенно пригодными для связи на большие расстояния, для какой цели они главным образом и применяются. Термин «Д. в» применяется иногда и к более коротким волнам. Напр., на шкалах приемников надпись «Д. в.» иногда ставят на участке шкалы, которому соответствуют волны длиннее 800—1 000 *м*.

Добротность катушки (индуктивности) — отношение индуктивного сопротивления (см.) катушки к ее активному сопротивлению, т. е. Д. к.

$$Q = \frac{\omega L}{R},$$

где ω —угловая частота питающего катушку тока, L — индуктивность катушки, R — ее активное сопротивление. В большинстве случаев активное сопротивление колебательного контура определяется главным образом активным сопротивлением входящей в контур катушки (доброкачественные конденсаторы не вносят заметных потерь, т. е. не увеличивают существенно активного сопротивления контура). Поэтому Д. к. определяет практически и добротность контура (см.), который осуществляется с помощью этой катушки. Индуктивное сопротивление катушки растет с частотой, но вследствие поверхностного эффекта (см.) растет с частотой и ее активное сопротивление. Поэтому Д. к. остается обычно почти постоянной в том диапазоне частот, на который данная катушка рассчитана. Д. к. иногда называют «качеством катушки».

Добротность конденсатора — отношение емкостного сопротивления конденсатора к его последовательному эквивалентному сопротивлению (см.). Т. к. емкостное сопротивление конденсатора $X_c = \frac{1}{\omega C}$, где C—емкость конденсатора и ω — угловая ча-

стота протекающего по нему тока, то Д. к. $Q = \frac{1}{r\omega C}$, где r — последовательное эквивалентное сопротивление конденсатора. Д. к. есть величина, обратная тангенсу угла потерь (см.), т. е. $Q = \frac{1}{\operatorname{tg}\delta}$. Чем меньше потери в конденсаторе, т. е. чем меньше его последовательное эквивалентное сопротивление, тем выше Д. к. Д. к. иногда называют «качеством конденсатора».

Добротность контура — количественная характеристика резонансных свойств колебательного контура, показывающая, во сколько раз напряжение на катушке контура при резонансе больше введенной в контур э. д. с. При резонансе (см.) амплитуда силы тока в контуре $I_p = \frac{E}{R}$, где E — введенная в контур э. д. с. и R — его активное сопротивление. Индуктивное сопротивление катушки $X_L = \omega L$ (где ω — угловая частота колебаний, а L — индуктивность катушки контура) и при резонансе на катушке будет существовать напряжение с амплитудой

$$U_L = X_L I_p = \omega L \frac{E}{R}.$$

Поэтому Д. к. $Q = \frac{U_L}{E} = \frac{\omega L}{R}$. Поскольку рассматривается случай резонанса, то угловая частота колебаний (совпадающая с собственной частотой контура) может быть выражена через емкость C и индуктивность L контура и Д. к.

$$Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Д. к. иногда называют «качеством контура». Д. к. есть величина, обратная его затуханию (см.) d, т. е.

$$Q = \frac{1}{d}.$$

С точки зрения энергетической Д. к. характеризует отношение полной энергии, запасенной контуром, к той энергии, которая теряется контуром за период. Чем меньше затухание контура, т. е. чем меньше потери энергии в нем, тем выше его добротность. Поскольку применяемые в радиотехнике колебательные контуры имеют затухания от нескольких десятых до нескольких тысячных, то их добротность соответственно составляет от нескольких единиц до нескольких сотен. Но некоторые специальные типы колебательных систем, применяемых в радиотехнике, напр., отрезки воздушных коаксиальных кабелей (см.) или объемные резонаторы (см.) имеют гораздо большую добротность — в объемных резонаторах она достигает десятков тысяч.

Добротность лампы — произведение крутизны характеристики (см.) на коэффициент усиления электронной лампы (см.) Д. л. иногда применяется как параметр, характеризующий возможность использования усилительных свойств лампы.

Доливо-Добровольский Михаил Осипович (1862—1919) — выдающийся электротехник. Родился в Петербурге в 1862 г. Учился в Одесском реальном училище и в Рижском Политехническом институте, откуда за участие в политических выступлениях студенчества был исключен и эмигрировал в Германию. Здесь окончил высшую электротехническую школу и был оставлен при институте ассистентом. В дальнейшем работал в электропромышленности в Германии и Швейцарии. Умер в 1919 г. в Гейдельберге.

Этому русскому ученому-новатору принадлежит заслуга введения в электротехнику трехфазных токов, точно так же, как и заслуга изобретения трехфазных

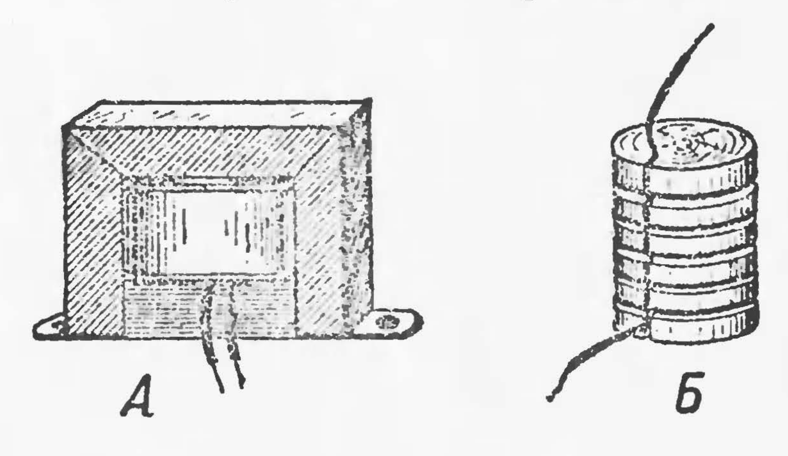
двигателей с короткозамкнутым ротором, и изобретение трансформаторов трехфазного тока.

Ему же принадлежит руководящая роль в организации первой в мире передачи электрической энергии на значительное расстояние (175 *км*) при помощи трехфазного тока, демонстрировавшейся на Электрической выставке в 1891 г. во Франкфурте на Майне.

Драйвер—то же, что Возбудитель (см.).

Дробовой эффект — небольшие нерегулярные колебания силы электронного тока, испускаемого катодом. Эти нерегулярные колебания обусловлены тем, что хотя в среднем за достаточно большие промежутки времени катод испускает одинаковое число электронов и поэтому среднее значение электронного тока остается неизменным, но в течение короткого времени происходят небольшие нерегулярные отклонения от этого среднего — катод испускает то немного меньше, то немного больше электронов. Такие нерегулярные колебания около среднего значения, т. н. флуктуации (см.), происходят во всяком процессе, который представляет собой результат очень большого числа отдельных элементарных процессов (в рассматриваемом случае таким элементарным процессом является вылет каждого отдельного электрона из катода). Колебания в числе вылетающих за малый промежуток времени электронов приводят к тому, что и сила анодного тока все время испытывает небольшие нерегулярные колебания. Эти колебания особенно заметны в том случае, когда лампа работает в режиме тока насыщения (см.), т. к. в этом случае сила анодного тока непосредственно зависит от числа вылетевших электронов. Но и в тех случаях, когда анодный ток меньше тока насыщения (т. е. в обычных условиях работы электронной лампы), сила анодного тока все же отчасти зависит от количества вылетающих электронов, и поэтому все время испытывает небольшие нерегулярные колебания. Эти колебания анодного тока после достаточно большого усиления создают в телефоне шум, напоминающий звук падающей дроби, почему все явление и получило название Д. э. В многоламповых приемниках с большим усилением Д. э. в первых лампах является одной из причин шумов, которые слышны на выходе приемника.

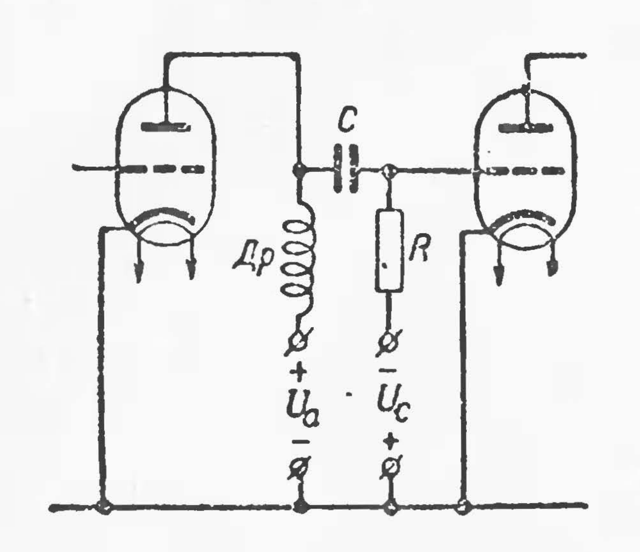
Дроссель — катушка самоиндукции, применяемая в качестве большого индуктивного сопротивления для тех или иных переменных токов. В том случае, если Д. должен представлять большое индуктивное сопротивление токам низкой частоты, он должен обладать большой индуктивностью, и в этом случае он делается со стальным сердечником (фиг., *А*). Д. высокой частоты (представляющий большое сопротивление токам высокой частоты) делается обычно без сердечника (фиг., *Б*).



Дроссельный усилитель — усилитель, в котором анодными нагрузками служат дроссели. Схема одной ступени Д. у. приведена на фигуре.

Выделяющееся на дросселе *Др* усиленное переменное напряжение подается на сетку следующей лампы через разделительный конденсатор *С*. Вследствие того, что индуктивное сопротивление дросселя растет с частотой, Д. у. не может давать сколько-нибудь рав-

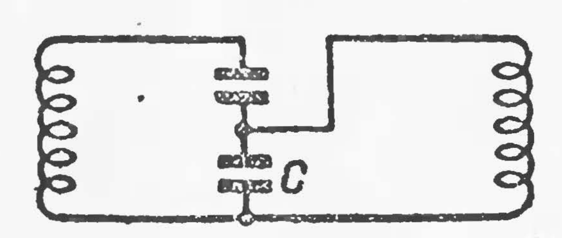
номерного усиления в широкой полосе частот и применяется только в тех случаях, когда нужно усиливать сравнительно узкую полосу частот и большой равномерности усиления в этой полосе не требуется.



Дуговой генератор — электрическая дуга (см.), создающая электрические колебания в присоединенном к ней колебательном контуре, вследствие того, что электрическая дуга имеет участок падающей характеристики (см.), т. е. обладает на этом участке отрицательным сопротивлением (см.) Д. г. широко применялись раньше в качестве источника незатухающих колебаний на радиотелеграфных станциях.

Е

Емкостная связь — связь между цепями, осуществляемая емкостью C, входящей одновременно в обе цепи. Если в одной из цепей течет ток, заряжающий емкость, то на обкладках емкости появляются напряжения, действующие на вторую цепь, в которую эта емкость входит. Е. с. между цепями часто возникает вследствие наличия паразитной емкости (см.) между ними. Такая паразитная Е. с. обычно играет вредную роль, особенно в цепях высокой частоты, являясь причиной возникновения паразитной генерации (см.) и других нарушений нормальной работы. Для устранения паразитной Е. с. применяются электростатические экраны (см.).



Емкостное сопротивление — см. Сопротивление емкостное.

Емкостный ток — ток, текущий в цепи, присоединенной к емкости (см.), и образованный движением электрических зарядов при заряде и разряде этой емкости.

Емкость (электрическая емкость) — способность проводников удерживать на себе электрические заряды. Если два проводника зарядить разноименными, но равными по величине зарядами, то между ними возникает некоторая разность потенциалов (см.). Чем большие заряды нужно сообщить проводникам, чтобы довести разность потенциалов между ними до определенной величины, тем больше взаимная Е. между проводниками. Иначе говоря, между зарядами $+Q$ и $-Q$, которые несут проводники, созданной этими зарядами разностью потенциалов U и взаимной E проводников C существует соотношение $Q = CU$.

В практической системе единиц единицей Е. является фарада. Е. в 1 фараду (*ф*) это такая Е., при которой заряды в 1 кулон (*к*) создают разность потенциалов в 1 *в*. На практике применяются единицы Е. в 10^6 раз меньше — 1 микрофарада (*мкф*) и в $1 \cdot 10^{12}$ раз меньше — 1 микромикрофарада (*мкмкф*) или пикофарада (*пкф*).

Взаимная Е. между двумя проводниками зависит от размеров этих проводников и расстояния между ними. Чем больше размеры проводников и чем меньше расстояние между ними, тем больше их Е. Е. проводников зависит также от свойств того диэлектрика, который их разделяет. Она тем больше, чем больше диэлектрическая проницаемость (см.) этого диэлектрика. Если к двум проводникам, обладающим определенной взаимной Е., подвести источник постоянной э. д. с. (напр., присоединить батарею), то проводники зарядятся до разности потенциалов, равной э. д. с. источника. При этом, как следует из сказанного выше, на проводниках должны сосредоточиться тем большие заряды, чем больше их взаимная Е. Если два проводника присоединить к источнику переменной э. д. с., то и разность потенциалов будет изменяться так же, как изменяется э. д. с., соответственно будут изменяться и заряды на проводниках, причем будет изменяться не только величина, но и знак зарядов, т. е. заряды будут притекать к проводникам и утекать от них. Значит в цепи все время будет течь переменный электрический ток, т. н. емкостный ток. В случае же постоянной э. д. с. заряды будут притекать только в момент ее присоединения к проводникам, пока их разность потенциалов не достигнет величины э. д. с., после чего ток в цепи прекратится. Иначе говоря, через Е. может течь переменный электрический ток, но не может течь ток постоянный. Сила переменного тока, протекающего через Е., будет тем больше, чем больше Е. (т. к. тем больше зарядов должно притекать к проводникам и утекать от них) и чем выше частота тока (т. к. за более короткое время заряды притекают и утекают). Следовательно, Е. пропускает переменный ток и при этом представляет собой для переменного тока тем меньшее сопротивление, чем больше Е. и чем выше частота тока.

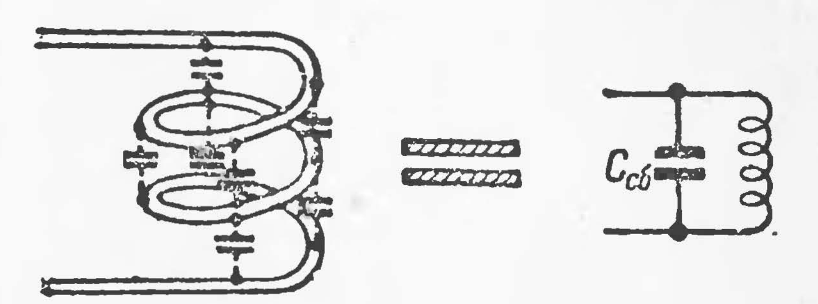
Обычно на практике приходится иметь дело с Е. двух проводников или двух частей одного и того же проводника. Иногда, однако играет роль собственная Е. одного уединенного проводника. Аналогично Е. двух проводников, Е. уединенного проводника тем больше, чем больший заряд нужно сообщить этому проводнику, чтобы зарядить его до определенного потенциала.

Емкость входная — емкость, которой обладает входная цепь какого-либо прибора. В образовании Е. в. ламповых схем участвуют емкости междуэлектродные (см.) катод—сетка и сетка—анод входной лампы (причем роль последней зависит от характера анодной нагрузки) и емкость паразитная (см.) проводов входной цепи. Е. в. играет существенную роль во всех приборах, предназначенных для включения в цепь высокой частоты (усилителях высокой частоты, ламповых вольтметрах и т. п.), т. к. наличие этой емкости связано с возникновением емкостных токов во входной цепи прибора. Чем больше эти токи (чем больше Е. в. прибора), тем больше падение напряжения внутри источника высокой частоты, к которому прибор присоединяется. Поэтому в приборах, предназначенных для включения в цепи высокой частоты, стремятся, по возможности, уменьшить емкость монтажа и применять электронные лампы с минимальной междуэлектродной емкостью.

Емкость гальванического элемента или аккумулятора — величина, характеризующая запас химической энергии в гальваническом элементе (или аккумуляторе) в виде произведения силы

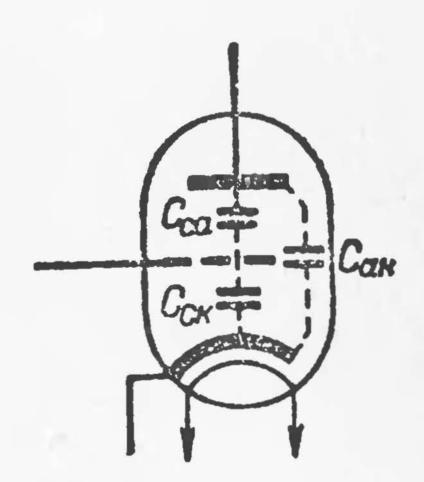
тока, которую дает элемент, на время, в течение которого он может эту силу тока отдавать до полного разряда. В гальваническом элементе (или аккумуляторе) запасено определенное количество химической энергии, расходуемой во время действия элемента в виде работы электродвижущих сил (см.). До полного разряда элемента эти э. д. с. могут совершить работу, равную запасу химической энергии в нем. Но работа э. д. с. равна произведению величины э. д. с. на количество протекшего электричества. Поскольку э. д. с. гальванического элемента (или аккумулятора) задана, то работа, которую он совершает, определяется протекшим через него количеством электричества, т. е. произведением силы тока на время, в течение которого ток протекал. Поэтому и запас химической энергии, т. е. «емкость» * гальванического элемента или аккумулятора может быть охарактеризована этим произведением. Емкость эту принято выражать произведением силы тока в амперах на время работы в часах, т. е. в ампер-часах. Разделив емкость в ампер-часах на силу отдаваемого тока в амперах, находят то число часов, которое гальванический элемент или аккумулятор может работать до полного разряда.

Емкость междувитковая — емкость, которой обладают витки всякой катушки самоиндукции. Е. м. играет такую же роль, как емкость, включенная параллельно катушке, т. е. увеличивает ту длину волны, на которую настроен контур, образованный катушкой и конденсатором. Вследствие этого Е. м. затрудняет настройку контуров на достаточно короткую волну и делает ее вообще невозможной, если катушка с Е. м. уже дает волну более длинную,



чем та, на которую нужно настроить контур. Поэтому в катушках самоиндукции, особенно предназначенных для очень коротких волн, стремятся сделать Е. м. возможно меньшей.

Емкость междуэлектродная — емкость между электродами электронной лампы. В большинстве случаев эти емкости играют вредную роль, напр., емкость сетка — анод может вызвать паразитную генерацию (см.) в усилителе; емкости сетка — катод



и сетка — анод увеличивают входную емкость (см.) усилителя и т. д. Поэтому Е. м. ламп стремятся по возможности уменьшить. Иногда для устранения вредного влияния Е. м. строят схемы таким образом, чтобы Е. м. играла положительную роль — напр., входила бы в емкость колебательного контура или обеспечивала бы нужную емкостную обратную связь (см.).

Емкость начальная — та наименьшая емкость, которой обладает переменный конденсатор, когда его подвижные пластины выдвинуты из неподвижных

---

* Емкость гальванического элемента или аккумулятора не следует смешивать с электрической емкостью проводников. Как видно из сказанного, это совершенно различные понятия.

Е. н. конденсатора определяет ту наименьшую длину волны, на которую может быть настроен контур, образованный этим конденсатором и какой-либо катушкой самоиндукции. Поэтому для расширения диапазона настройки контуров стремятся, по возможности, уменьшить Е. н. конденсатора.

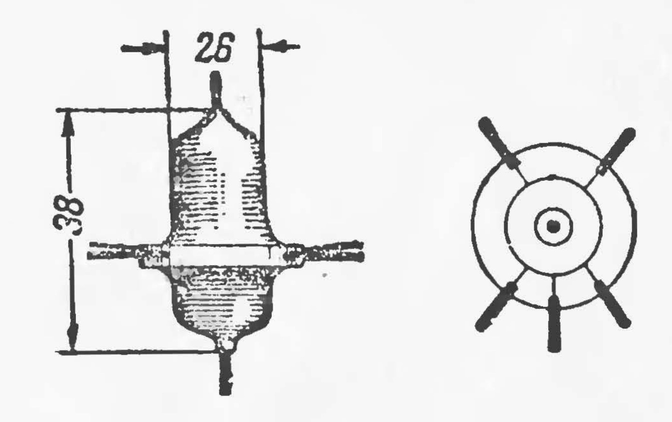
Емкость паразитная — взаимная емкость между проводниками, которой эти проводники не должны были бы обладать с точки зрения их прямого назначения, но обладают вследствие того, что они расположены неподалеку друг от друга, напр., междувитковая или междуэлектродная емкость. Обычно Е. п. играет вредную роль, увеличивая входную емкость (см.) приборов или создавая паразитные емкостные связи (см.).

Емкость распределенная — та емкость, которой обладают отдельные участки проводов, линий и т. д. и которая распределена между этими участками более или менее равномерно. Эта емкость называется распределенной в отличие от сосредоточенной емкости, которую представляют собой конденсаторы. Е. р. обладают всякие проводники, и эта емкость часто играет существенную роль, напр., в антеннах распределенная емкость проводов антенны определяет собственную длину волны антенны. Е. р., которой обладают соединительные провода высокочастотных схем, вводы ламп и т. д., часто существенно влияет на работу этих схем.

Ж

Жесткий режим генератора — см. Самовозбуждение колебаний.

Жолудь — миниатюрная стеклянная электронная лампа, напоминающая по своему внешнему виду жолудь. Благодаря очень малым размерам имеет сравнительно малую междуэлектродную емкость (см.) и индуктивность вводов и поэтому пригодна для очень высоких частот (до 300 *мггц* и даже выше). Для уменьшения паразитных емкостей и индуктивностей делается без цоколя, и вводы электродов лампы прямо зажимаются под контакты специальной панели.



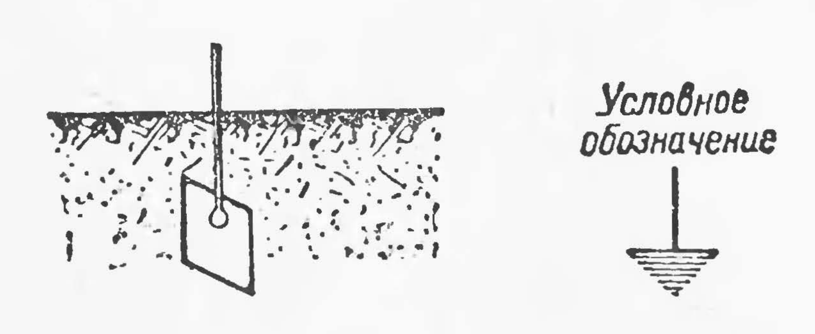
З

Задающий генератор — ламповый генератор (см.) с самовозбуждением относительно малой мощности и высокой стабильности, предназначенный для возбуждения высокочастотных колебаний, которые затем усиливаются в последующих ступенях лампового передатчика. Обычно высокая стабильность частоты в задающем генераторе обеспечивается путем применения пьезокварца (см.).

Зажим — зажимное приспособление, обеспечивающее электрический контакт с зажимаемым проводом. В технике этот термин применяется в более широком смысле, когда речь идет вообще о концах прибора или сети. Напр.,

говорят «напряжение на З. прибора», «присоединение к З. сети» и т. д.

Заземление—устройство для соединения каких-либо приборов или точек схемы с землей. В радиотехнике З. применяется для различных целей и прежде всего для повышения эффективности передающих и приемных антенн. В тех случаях, когда расстояние от антенны до земли невелико по сравнению с длиной волны (что



всегда имеет место в диапазоне длинных и средних волн, а иногда и в случае коротких волн), обычно применяется З. Передатчик или приемник включают не в середину антенны, а между антенной и З., и земля играет в этом случае роль второй половины антенны. Чтобы З. было хорошим, оно должно обладать малым активным сопротивлением. Такому условию удовлетворяет проводник с большой поверхностью (напр., лист оцинкованного железа), погруженный в землю достаточно глубоко (до влажных слоев). З. могут служить также трубы водопровода или парового отопления (этим З. пользуются обычно городские радиолюбители). В ламповых приемниках, питаемых от электрической сети, иногда сеть играет роль З. и специального З. тогда не требуется.

Заземленная сетка — см. Схемы с заземленной сеткой.

Закалка высокочастотная — см. Высокочастотная закалка.

Закон Богуславского-Ленгмюра — см. Богуславокого Ленгмюра закон.

Закон Джоуля-Ленца—см. Ленца-Джоуля закон.

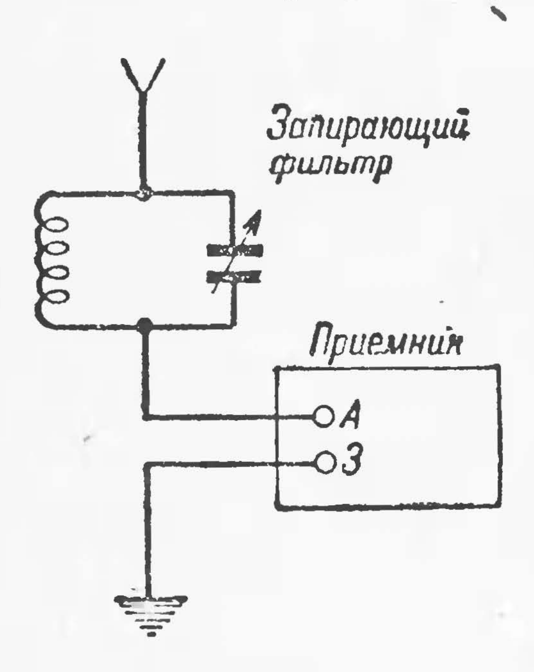
Законы Кирхгофа — см. Кирхгофа законы.

Замирание — явление внезапного и кратковременного ослабления или даже полного исчезновения радиоприема, происходящее при приеме далеких радиостанций, работающих в коротковолновой части диапазона средних волн и в диапазоне коротких волн. Причиной З. являются изменения в условиях преломления радиоволн в ионосфере (см.). Эти условия (так же как и состояние ионосферы) все время изменяются, и поэтому напряженность поля, создаваемого какой-либо передающей радиостанцией, вдали от этой станции также все время изменяется и в некоторые моменты резко падает. Резкое падение силы поля может быть вызвано явлением интерференции радиоволн (см.), приходящих в точку приема различными путями. Если в какие-то моменты времени волны, идущие разными путями, приходят в место приема в противоположных фазах, то они ослабляют друг друга и прием падает. Это т. н. интерференционное З. Другой причиной З. может быть внезапное изменение характера поляризации (см.) пришедшей радиоволны, вызванное изменением условий распространения волн. Если плоскость поляризации приходящей волны расположена так, что электрическое поле волны оказывается перпендикулярным или почти перпендикулярным к проводам антенны, то прием пропадает или резко ослабляется. Это т. н. поляризационное З.

Т. к. явление З. существенно зависит от длины волны (особенно в случае интерференционного З.), то изменения напряженности поля могут происходить по-разному даже на очень близких волнах. Поэтому может случиться, что ослабление поля наступит не

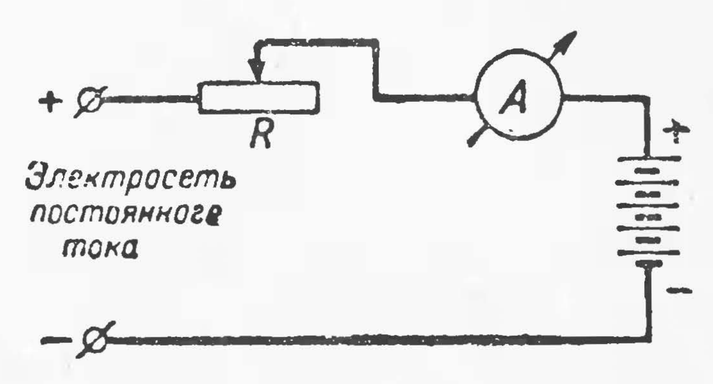
на всех частотах, составляющих спектр принимаемых сигналов, а лишь на части их, напр. на одной боковой полосе (см.). Такое избирательное (селективное) З. части спектра принимаемого сигнала часто наблюдается на коротких волнах и приводит к сильным искажениям приема.

Запирающий фильтр — в простейшем случае представляет собой контур, составленный из соединенных параллельно емкости и индуктивности и включенный последовательно в какую-либо цепь для преграждения пути токам той частоты, на которую этот контур настроен. Действие З. ф. основано на том, что контур, составленный из соединенных параллельно емкости и индуктивности представляет собой очень большое полное сопротивление (см.) для токов той частоты, на которую он настроен, и малое сопротивление для всех других частот. З. ф. применяются, напр., для ослабления помех при радиоприеме.



На фигуре приведена схема включения З. ф. в приемник. Если приему мешает какая-либо радиостанция, то, настроив фильтр на частоту этой станции, можно значительно ослабить помехи с ее стороны. Применяются также З. ф. не в виде одиночного колебательного контура, а более сложные полосовые фильтры (см.).

Зарядка аккумулятора — осуществляется длительным пропусканием через аккумулятор постоянного (или пульсирующего) тока. При пропускании через аккумулятор постоянного тока в аккумуляторе происходят химические процессы, в результате которых уве-



личивается его химическая энергия. Таким образом, при З. а. подводимая к нему электрическая энергия превращается в химическую; при разряде аккумулятора эта энергия снова превращается в электрическую. Основные правила З. а.: положительный полюс сети постоянного тока, от которой аккумулятор заряжается, соединяется с положительным полюсом аккумулятора, а отрицательный полюс сети — с отрицательным полюсом аккумулятора. Последовательно с аккумулятором должно быть включено сопротивление R, величина которого подбирается так, чтобы получить нужную силу зарядного тока. Сила зарядного тока, выраженная в амперах, для большинства свинцовых аккумуляторов не должна превышать $^1/_{10}$ от емкости аккумулятора, выраженной в ампер-часах (напр., при емкости аккумулятора в 40 *ач* сила зарядного тока не должна превышать 4 *а*). Для щелочных и некоторых типов свинцовых аккумуляторов допускается сила зарядного тока несколько больше указанной. Зарядка продолжается обычно 10—15 час. и считается законченной, когда напряжение аккумулятора возросло до 2,7 *в* на элемент для свинцового аккумулятора и до 1,8 *в* на элемент для щелочного аккумулятора.

Затухание колебаний — уменьшение амплитуд колебаний со временем. Причиной З. к., происходящих в какой-либо системе, являются потери энергии в этой системе (потери энергии в механических системах вызываются трением и излучением звуковых волн, в электрических — активным сопротивлением цепей и излучением электромагнитных волн). С количественной стороны затухание колебаний может быть охарактеризовано отношением потерь энергии за период ко всей энергии колебаний. Чем больше это отношение, тем быстрее затухают колебания и тем больше их логарифмический декремент затухания (см.).

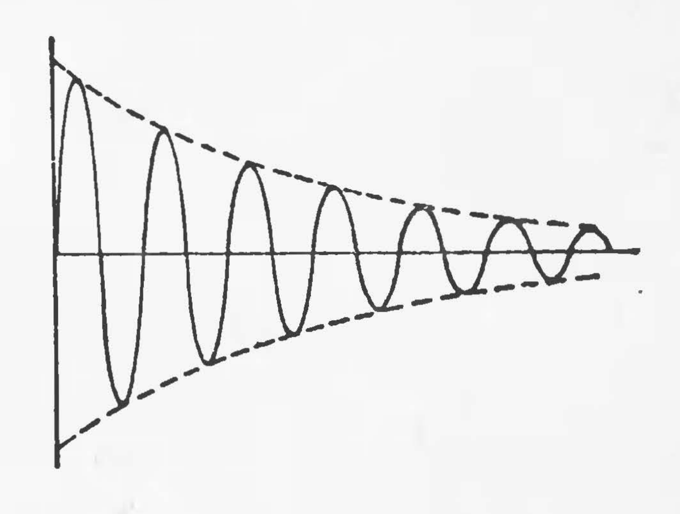
Затухание контура — величина, определяющая скорость убывания амплитуд собственных колебаний (см.) в контуре вследствие потерь энергии в нем, а вместе с тем характеризующая резонансные свойства контура. Чем меньше З. к., тем острее выражено в нем явление резонанса (см.). З. к. d зависит от его индуктивности L, емкости C и активного сопротивления R следующим образом:

$$d = R\sqrt{\frac{C}{L}}$$

и представляет собой величину, обратную добротности контура (см.), т. е. добротность контура $Q = \frac{1}{d}$. Хорошие высокочастотные контуры (с малым активным сопротивлением и без заметных диэлектрических потерь и потерь на излучение) обладают затуханием менее 0,01. Однако на сверхвысоких частотах, где активное сопротивление проводников контура вследствие поверхностного эффекта (см.) увеличивается и возрастают диэлектрические потери и потери на излучение, З. к. возрастает.

Затухание линии — величина, характеризующая убывание амплитуды волны, распространяющейся вдоль линии, вследствие потерь энергии в линии. З. л. тем больше, чем больше активное сопротивление проводов линии и чем меньше сопротивление утечки изоляции линии. Кроме того, З. л. увеличивается при наличии диэлектрических потерь (см.) в изоляции линии и потерь на излучение (см.).

Затухающие колебания — колебания, амплитуда которых убывает со временем. З. к. возникают во всякой колебательной системе,



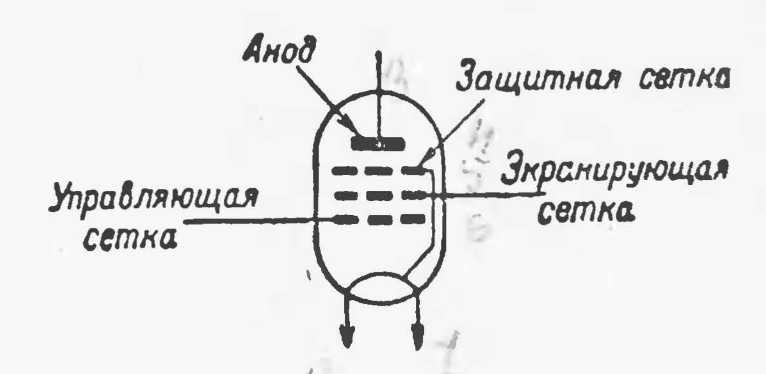
если на нее подействовал какой-либо толчок, а затем она предоставлена самой себе. Возникающие при этом колебания называются собственными колебаниями (см.). Прежде, пока методы получения незатухающих колебаний не были известны, З. к. применялись для радиосвязи. Однако З. к. пригодны только для передачи радиотелеграфных сигналов, между тем как для радиотелефонии и других специальных типов передачи необходимы незатухающие колебания. Кроме того, современные методы получения незатухающих колебаний с помощью ламповых генераторов (см.) обладают гораздо более высоким к. п. д., чем методы получения З. к. Наконец, на коротких волнах гораздо труднее получить мощные З. к., чем незатухающие. По всем этим причинам сейчас в радиотехнике применя-

ются почти исключительно незатухающие колебания и З. к. утратили почти всякое практическое значение.

Затягивание (в обратной связи) — явление, наблюдаемое в ламповых генераторах при изменении обратной связи и заключающееся в том, что возникновение колебаний происходит при большей обратной связи, чем их срыв. Вместе с тем возникают и срываются колебания сразу, резким скачком, т. е. при возникновении колебаний сразу устанавливается большая амплитуда и срыв происходит также при значительной амплитуде (но меньшей, чем та, которая устанавливается при возникновении колебаний). З. в обратной связи, когда оно имеет место в регенераторе (см.), затрудняет правильную установку обратной связи у «порога генерации». Причиной З. является неправильный режим лампы регенератора. В большинстве случаев З. возникает вследствие того, что рабочая точка смещена со средней части характеристики лампы.

Захватывание — явление, происходящее при действии периодической внешней силы на систему, совершающую автоколебания (см.), и состоящее в том, что частота создаваемых этой системой автоколебаний становится равной частоте внешнего воздействия (происходит «З. частоты») или в целое число раз меньшей, чем частота внешнего воздействия («З. на унтер-тоне»). В этом последнем случае имеет место деление частоты, так же как и в случае автопараметрического возбуждения (см.). Однако в то время, как при автопараметрическом возбуждении в системе возникают колебания с частотой, в целое число раз меньшей, чем частота внешней силы, при З. на унтер-тоне частота уже существующих в системе колебаний изменяется так, что оказывается точно в целое число раз меньшей частоты внешнего воздействия. Явление З. наступает всякий раз, когда частота внешнего воздействия оказывается близкой к частоте автоколебаний или приблизительно в целое число раз большей частоты автоколебаний. Явление З. наблюдается во всех автоколебательных системах, но наиболее отчетливо выступает в системах, создающих релаксационные колебания (см.). Явление З. называют также принудительной синхронизацией.

Защитная сетка — третья сетка в пентоде (см.), расположенная между экранной сеткой и анодом. З. с. соединяется накоротко с катодом, вследствие чего существенно изменяется характер электрического поля вблизи анода. В то время, как в отсутствии З. с. электрическое поле у анода



может быть направлено либо от анода (если напряжение на экранной сетке ниже, чем на аноде), либо к аноду (если напряжение на экранной сетке выше, чем на аноде), в присутствии соединенной с катодом защитной сетки электрическое поле всегда направлено от анода. Поэтому при наличии З. с. вторичные электроны (см.), вылетающие из анода, под действием электрического поля между анодом и З. с. снова возвращаются на анод. Таким образом, З. с. препятствует захвату экранной сеткой вторичных электронов, вылетающих из анода, т. е. возникновению динатронного эффекта (см.).

Звук — механические колебания, обычно колебания воздуха, дей-

ствующие на человеческое ухо и создающие в нем звуковые ощущения.

Наше ухо слышит только такие механические колебания, частота которых не менее 15—20 *гц* и не более примерно 15—16 *кгц* (т. н. «звуковой диапазон»).

Более медленные колебания, «инфразвуки» и более быстрые «ультразвуки» не действуют на человеческое ухо и поэтому их называют часто «неслышимыми З». Источником З. может служить всякое тело, совершающее механические колебания, если частота их лежит в пределах звукового диапазона. Для того чтобы эти колебания были слышны, нужна какая-либо механическая среда, через которую механические колебания могли бы достигнуть человеческого уха. Обычно такой средой служит воздух; но звуковые колебания могут распространяться во всяких телах, обладающих упругостью — газообразных, жидких и твердых. Эти колебания в упругой среде называются звуковыми или акустическими волнами.

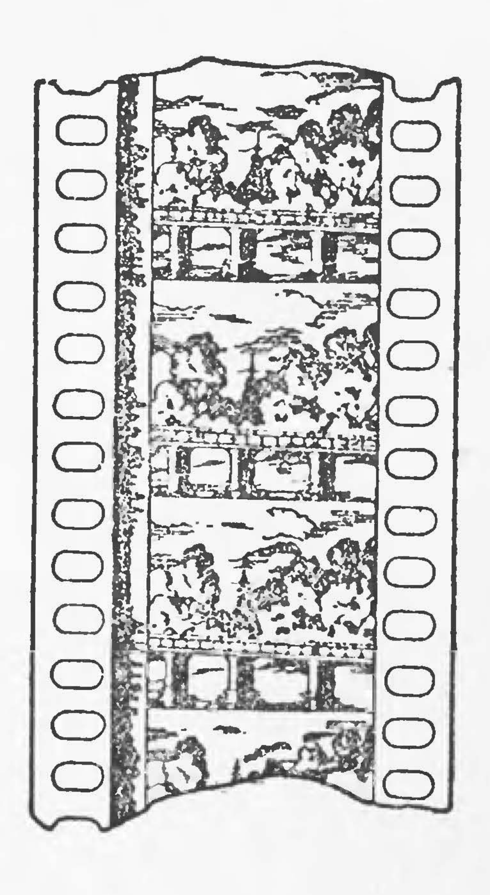
Сила З. определяется интенсивностью (амплитудой) колебаний, а тон (высота звука)—частотой колебаний. Чем больше частота колебаний, тем выше тон З.

Музыкальные З. представляют собой колебания сравнительно простой формы, состоящие из немногих синусоидальных колебаний — основного тона и нескольких гармоник. Немузыкальные З.—шумы, шорохи и т. д.—имеют очень сложную форму и могут быть представлены только в виде суммы очень большого числа синусоидальных колебаний.

Звуковая канавка—см. К а н а в к а з в у к о в а я.

Звуковое давление — давление, оказываемое звуковой волной на площадку, расположенную перпендикулярно к направлению распространения волны. З. д. служит мерой интенсивности звука. Единицей З. д. в а б с о л ю т н о й с и с т е м е е д и н и ц (см.) служит бар — давление в 1 дину на 1 *см*². Наиболее слабые звуки, которые еще может услышать человеческое ухо, соответствуют З. д. около 0,0001 *бар*. Наиболее громкие звуки, которые может перенести человеческое ухо без ощущения боли, соответствуют З. д. около 1 000 *бар*.

Звуковое кино — кино, в котором вместе с изображением «проектируются» и звуки. Воспроизве-



дение звуков в современном З. к. осуществляется следующим образом.

При производстве кинофильма на нем записываются оптическим методом сопровождающие звуки (разговор действующих лиц, музыка и т. д.). Оптическая запись представляет собой очень тонкие темные полоски, нанесенные сбоку киноленты и отличающиеся друг от друга размерами, степенью почернения и т. д. в соответствии с высотой и громкостью записанных звуков. Через эту запись свет от источника пропускается на ф о т о э л е м е н т (см.) и в соответствии с записью изменяется сила падаю-

щего на фотоэлемент света. Колебания силы света фотоэлемент преобразует в электрические колебания, которые после соответствующего усиления передаются в громкоговорители и превращаются в звуки.

Наши ученые внесли крупный вклад в создание и развитие звукового кино. Пользуются широкой известностью две системы записи звука, разработанные советскими учеными и изобретателями проф. П. Г. Тагером и проф. А. Ф. Шориным, а также простой модулятор света, предложенный заслуженным деятелем науки и техники В. А. Охотниковым. В основе всех современных аппаратов звукового кино лежат устройства, разработанные названными пионерами звукового кино.

На фигуре показана фонограмма, записанная на пленку по способу А. Ф. Шорина.

Звуковой генератор—см. Генератор звуковой частоты.

Звуковые волны—волны в упругой среде (воздухе, воде, других газах и жидкостях, а также в твердых телах), частоты которых лежат в пределах звукового диапазона и которые поэтому вызывают ощущения звука (см.) в человеческом ухе. Скорость распространения З. в. зависит от свойств среды, ее упругости и плотности. Скорость З. в. в воздухе составляет около 330 *м/сек*. Т. к. длина волны равна скорости распространения волн, разделенной на частоту колебаний, то наиболее низким звукам (20 *гц*) соответствует в воздухе длина волны около 16 *м*, а наиболее высоким (15 000 *гц*) длина волны около 2 *см*

Звуковые частоты — частоты колебаний, слышимых человеческим ухом. Нижним пределом З. ч. являются частоты в 15—20 *гц*, верхним — частоты примерно в 15—16 *кгц*.

Звукозапись — запись звуков с целью их воспроизведения в дальнейшем. Существуют различные методы записи и воспроизведения звука. Шире всего распространена механическая запись на граммофонные пластинки. Принцип механической записи звука состоит в следующем. Записываемые звуки падают на мембрану и заставляют ее колебаться. С мембраной скреплена острая игла, которая также колеблется и нацарапывает («записывает») эти колебания на вращающейся пластинке. С такой «записанной» пластинки снимаются копии, на которых «отпечатываются» процарапанные иглой бороздки. Для воспроизведения записанного звука достаточно привести снова во вращение пластинку или снятую с нее копию и установить в ее начале иглу, соединенную с мембраной. Двигаясь по прочерченной бороздке, игла будет повторять колебания, записанные на пластинке, и эти колебания снова будут воспроизводиться мембраной. Такая чисто механическая система воспроизведения применяется обычно в граммофонах.

Более совершенной является электромеханическая система записи, при которой звук действует не непосредственно на мембрану с иглой, а на микрофон. После соответствующего усиления электрические колебания, созданные микрофоном, передаются на записывающий механизм, который представляет собой телефон с иглой вместо мембраны. Электрические колебания приводят в движение иглу, и она записывает звуки на пластинку. Такой прибор для записи звука носит название рекордера.

Существует также вполне аналогичная электромеханическая система воспроизведения звука. Прибор, подобный рекордеру, который в этом случае носит название

звукоснимателя (см.) или адаптера, превращает механические колебания иглы в электрические колебания. Эти колебания усиливаются при помощи усилителя и воспроизводятся громкоговорителем. Наличие промежуточного электрического звена в записи и воспроизведения звука позволяют значительно усовершенствовать как запись, так и воспроизведение.

Существуют также и оптические методы записи звука. Они получили распространение почти исключительно в звуковом кино (см.).

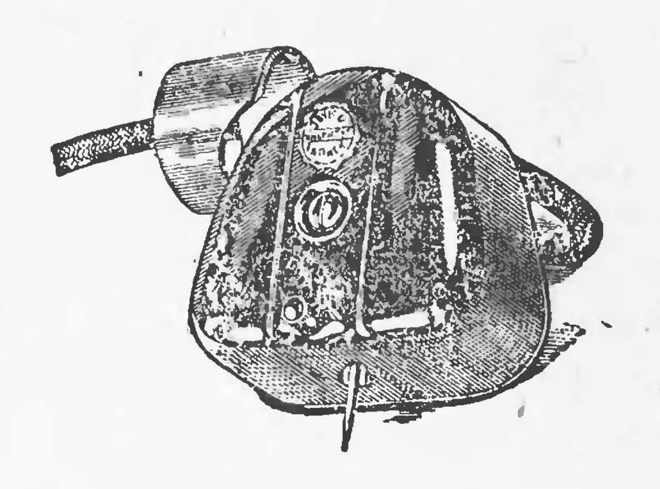
З. получила широкое распространение среди радиолюбителей. До Великой Отечественной войны любительская З. велась главным образом давлением и резанием. Для этого применялись звукозаписывающие аппараты В. Д. Охотникова и видоизменение их, сделанное радиолюбителем т. Костиком. И тот и другой использовали для записи кинопленку, склеенную в кольцо, на которой выдавливалась или вырезалась звуковая бороздка. Промышленное оформление этот способ З. получил в «Шоринофоне»—звукозаписывающем аппарате, сконструированном А. Ф. Шориным. Из двух способов записи звуковой бороздки (резанием или выдавливанием) большее распространение получил первый способ, т. к. при выдавливании не получаются мелкие бороздки, соответствующие высоким частотам. Любительская З. также осуществляется на дисках, в качестве материала, для которых используется целлулоид. Запись производится сапфировыми или стальными резцами. Пластинки, записанные этим способом, можно проигрывать на любом патефоне или электропроигрывателе. Запись на диски не потеряла своего значения и до сих пор. Наиболее широко применяется сейчас магнитный способ З. (см.).

Звукозапись магнитная — см. Магнитный способ звукозаписи.

Звукоизоляция — защита помещения от проникновения звуков с улицы или из соседних помещений. Применяется главным образом при оборудовании студий. Для обеспечения З. студий их стены, пол и потолок делают массивными из материалов малой звукопроводности, принимают меры против проникновения шумов через систему вентиляции, специально оборудуют вход в студию и т. д.

Звуконоситель — материал, на который производится запись звука. Для любительской звукозаписи применяются: кинопленка, целлулоидные диски, пленка для рентгеновских аппаратов и магнитная пленка (см.).

Звукосниматель — прибор, превращающий механические колебания граммофонной иглы в электрические колебания с целью их усиления и дальнейшего воспроизведения с помощью громкоговорителя. З. позволяет получить



более громкое и более высокое качество воспроизведения звукозаписи, чем то, которое может непосредственно дать граммофон. Наиболее распространены электромагнитные З., принцип действия которых заключается в следующем: граммофонная игла укреплена в подвижном стальном якорьке, который повторяет колебания иглы. Якорек расположен в магнитном поле постоянного магнита,

на полюсных наконечниках которого помещены катушки. Колебания якорька изменяют величину магнитного потока, создаваемого магнитом и пронизывающего катушки. Вследствие явления электромагнитной индукции (см.) в катушках возникает переменная э. д. с., колебания которой повторяют колебания граммофонной иглы. Эта переменная э. д. с. затем может быть усилена с помощью усилителя низкой частоты.

Для усиления электрических колебаний, создаваемых З., часто применяются усилители низкой частоты, имеющиеся почти во всяком ламповом приемнике, для чего эти колебания должны быть поданы на вход усилителя низкой частоты. С этой целью в большинстве ламповых приемников вход усилителя низкой частоты выводится к гнездам, расположенным на одной из панелей приемника. У этих гнезд обычно ставится надпись «адаптер».

Помимо электромагнитных применяются и другие типы З., в частности пьезоэлектрические З. Принцип их действия подобен принципу действия пьезоэлектрического микрофона (см.).

Земной луч — см. Короткие волны.

Зеркальная частота—в супергетеродинах (см.) частота, отличающаяся от частоты гетеродина на величину, равную промежуточной частоте, но расположенная по другую сторону частоты гетеродина по отношению к частоте, на которую настроен приемник. Иначе говоря, З. ч. расположена симметрично («зеркально») с частотой настройки по отношению к частоте гетеродина. Т. к. промежуточная частота, получающаяся при преобразовании частоты в супергетеродинах, равна разности принимаемой частоты и частоты гетеродина, независимо от того, которая из них больше, то З. ч. в смесителе дает также промежуточную частоту приемника.

Так, напр., если промежуточная частота супергетеродина равна 400 *кгц* и он настроен на частоту 1 500 *кгц*, а частота гетеродина при этой настройке равна 1 100 *кгц*, то З. ч. равна 700 *кгц*. Если сигналы мешающей станции, работающей на частоте 700 *кгц*, попадают в смеситель, то он дает промежуточную частоту, также равную 400 *кгц*, и усиливаются усилителем промежуточной частоты так же, как и сигналы принимаемой станции. Этот путь проникновения мешающих сигналов называется «зеркальным каналом». Таким образом, по отношению к З. ч. супергетеродин не обладает избирательностью по промежуточной частоте и поэтому больше подвержен помехам на этой частоте, чем на других частотах. Для устранения таких «зеркальных помех» в супергетеродинах применяется предварительная селекция (см.).

Зеркальная помеха — см. Зеркальная частота.

Зеркальный винт — система, служившая для развертывания и свертывания изображений в механическом телевидении (см.).

Зеркальный канал — см. Зеркальная частота.

«Зет-код» — см. «Ку-код».

Значок «почетный радист» — учрежден постановлением Совета Народных Комиссаров Союза ССР от 2 мая 1945 г. в ознаменование 50-летия со дня изобретения радио А. С. Поповым.

Значком награждаются лица, способствовавшие развитию радио своими достижениями в области науки и техники, производства и эксплоатации радиоаппаратуры и организации радиовещания.

Золотая медаль им. А. С. Попова—учреждена в ознаменование 50-летия со дня изобретения ра-

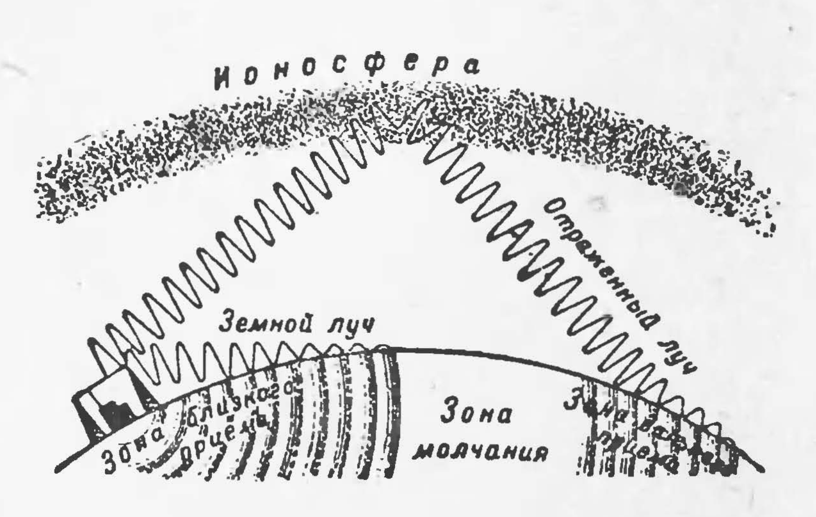
дио постановлением Совета Народных Комиссаров СССР от 2 мая 1945 г. «в целях увековечения памяти изобретателя радио А. С. Попова».



Присуждается ежегодно Академией наук СССР ко Дню радио советским и зарубежным ученым за выдающиеся научные работы и изобретения в области радио.

Первыми лауреатами Золотой медали им. А. С. Попова являются: за 1947 г. — чл.-корр. Академии наук СССР В. П. Вологдин, за 1948 г. — акад. Б. А. Введенский, за 1949 г. — чл.-корр. Академии наук СССР А. Л. Минц и за 1950 г. — акад. А. И. Берг.

Зона молчания—область, в пределах которой наблюдается очень ослабленный прием или полное отсутствие приема какой-либо коротковолновой передающей радиостанции, а вне пределов которой как ближе к передающей радиостанции, так и дальше от нее — прием этой станции оказывается достаточно сильным. Возникнове-



ние З. м. объясняется следующими особенностями распространения к о р о т к и х в о л н (см.). Поверхностная волна, распространяющаяся вдоль земли, сильно поглощается последней и на сравнительно небольшом расстоянии от передатчика, порядка нескольких десятков километров, практически полностью затухает. Пространственная волна, отразившись от ионосферы, возвращается на землю обычно на гораздо большем расстоянии — порядка сотен километров. В области, где поверхностная волна уже полностью поглотилась землей, но куда еще не проникла пространственная, и образуется З. м.

Зуммер — см. **П и щ и к.**

И

Избирательность приемника (селективность приемника) — способность приемника выделять из всех колебаний различных частот, действующих на приемную антенну, колебания той частоты, на которую он настроен. Достигается избирательность благодаря явлению р е з о н а н с а (см.) в колебательных контурах приемника. Чем острее кривая резонанса каждого из колебательных контуров приемника и чем больше колебательных контуров входит в приемник, тем выше его избирательность, т. е. тем слабее (по сравнению с колебаниями той станции, на которую он настроен) будут на него действовать колебания других станций, отличных по частоте от принимаемой. Количественно И. п. может быть охарактеризована величиной р а с с т р о й к и (см.), которая необходима для того, чтобы

сила принимаемых сигналов уменьшилась в определенное число раз. Чем меньше эта расстройка, тем выше избирательность. Избирательность хороших современных радиовещательных приемников такова, что для ослабления приема в 50—100 раз достаточна расстройка в 10 *кгц*.

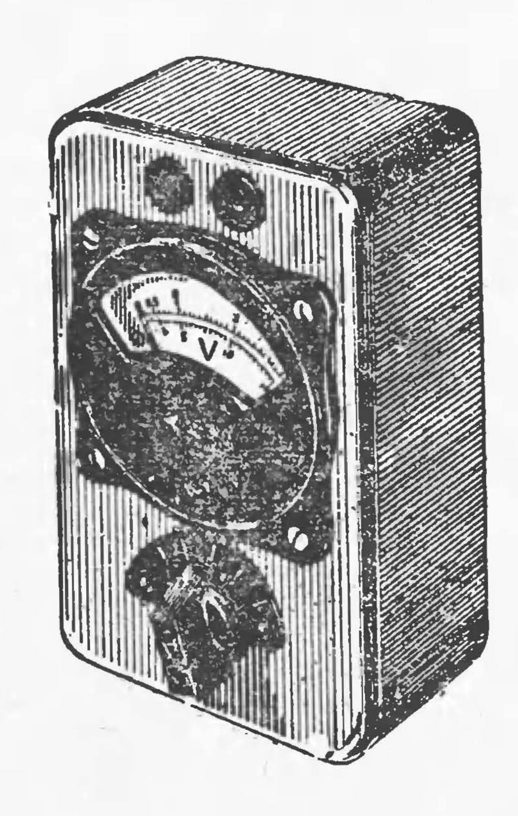
Излучатель — устройство, служащее для излучения волн. Антенна всякой передающей радиостанции является излучателем электромагнитных волн (см.), громкоговорители являются излучателями звуковых волн и т. д.

Излучение радиоволн — процесс излучения проводниками, питаемыми переменным током, электромагнитной энергии, в виде электромагнитных волн (см.). Вокруг всякого контура, питаемого переменным током, возникают переменные электрическое и магнитное поля. Это электромагнитное поле обладает определенной энергией. Пока частота питающего тока невелика, так что соответствующая ей длина электромагнитной волны гораздо больше, чем размеры контура (в частности, для двухпроводной линии, если длина волны гораздо больше, чем расстояние между проводами), электромагнитное поле быстро ослабевает по мере удаления от контура — оно убывает обратно пропорционально квадрату расстояния от контура. Это приводит к тому, что почти вся электромагнитная энергия сосредоточена в непосредственной близости от контура, в окружающем его пространстве, и связана с контуром. Излучение электромагнитной энергии в этом случае практически отсутствует. Если же частота питающего контур тока достаточно велика, так что соответствующая длина волны уменьшается настолько, что становится сравнимой с размерами контура, то закон убывания электромагнитного поля с расстоянием становится иным. В этом случае электромагнитные поля убывают обратно пропорционально первой степени от расстояния, т. е. гораздо медленнее, чем в предыдущем. Вследствие этого электромагнитная энергия оказывается распределенной в гораздо большей области пространства, чем в предыдущем случае, и оказывается гораздо слабее связанной с контуром. Часть энергии теряет свою связь с контуром и в виде электромагнитных волн распространяется в пространстве все дальше и дальше — происходит излучение электромагнитной энергии контуром. При этом для поддержания переменного тока в контуре, излучающем электромагнитные волны, нужно подводить к этому контуру переменную э. д. с. и эта э. д. с. должна совершать работу, пополняющую не только тепловые потери в контуре, но и затраты энергии на излучение.

Хотя принципиально вокруг всякого контура, питаемого переменным током, возникает переменное электромагнитное поле и часть энергии этого поля теряет свою связь с контуром и излучается в окружающее пространство, практически только при достаточно высокой частоте питающего тока (при соблюдении указанного выше условия относительно длины волны и размеров контура) контур излучает заметное количество электромагнитной энергии. Поэтому для радиосвязи, т. е. для передачи энергии без помощи проводов в виде электромагнитных волн, необходимо пользоваться токами достаточно высокой частоты и излучателями (антеннами) достаточно больших размеров (чтобы размеры излучателя были сравнимы с длиной волны питающего тока). При частотах ниже 30 — 40 *кгц* (чему соответствуют длины волн 10 000—7 500 *м*) уже очень трудно построить антенны, которые давали бы заметное из-

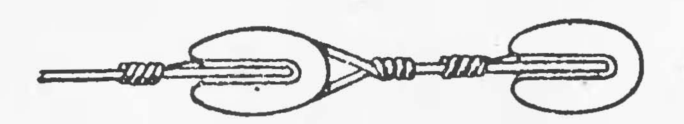
лучение электромагнитной энергии, вследствие чего волны длиннее 10 000 *м* для радиосвязи почти не применяются (за исключением некоторых очень специальных целей).

Измеритель выхода — вольтметр переменного тока, обычно к у п р о к с н ы й (см.), предназначенный специально для измерения на-



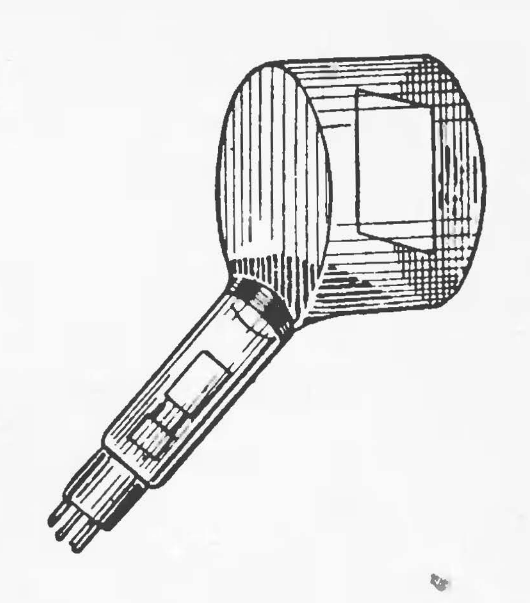
пряжений на выходе радиоприемника, более удобен, чем ламповый вольтметр, т. к. не требует источников питания. Выпускаются И. в. типа ИВ-4.

Изолятор — предмет, сделанный из диэлектрика и применяемый для отделения (изоляции) электрических проводников друг от друга. Изоляторы в зависимости



от их назначения делаются различной формы и из разных материалов. На фигуре изображены фарфоровые т. н. «орешковые» изоляторы, применяемые для изоляции антенн.

Иконоскоп — передающая телевизионная трубка. Представляет собой сочетание электронно-лучевой трубки с многоячеечным фотоэлементом, применяется в т е л е-



в и д е н и и (см.). Идея иконоскопа предложена советскими учеными Катаевым и Константиновым.

Импеданс цепи — см. С о п р о т и в л е н и е п о л н о е.

Импульсная модуляция — модуляция и м п у л ь с н о г о п е р е д а т ч и к а (см.) с целью передачи сигналов в системах и м п у л ь с н о й р а д и о с в я з и (см.). Как и при модуляции непрерывного излучения, изменения модулирующего напряжения, соответствующие передаваемым сигналам (телеграфным знакам, звукам и т. д.) так или иначе изменяют характер передаваемых импульсов. Помимо простейшей системы модуляции импульсов по амплитуде (аналогичной амплитудной модуляции непрерывного излучения) применяются и другие системы модуляции, напр. смещение импульсов во времени, т. е. изменение продолжительности промежутков между импульсами (без изменения длительности самих импульсов), модуляции импульсов по длительности и т. д. С помощью специальных устройств, реагирующих, напр., на длительность промежутков между импульсами или на длительность самих импульсов, из сигналов с модуляцией импульсов может быть выделено модулирующее напряжение. И. м. получила широкое применение в м н о г о к а н а л ь н о й р а д и о с в я з и (см.).

Импульсная радиосвязь — радиосвязь, осуществляемая с помощью

импульсного излучения (см.). Для передачи сигналов при И. р. применяются специальные методы импульсной модуляции (см.).

Импульсное излучение — излучение энергии отдельными короткими импульсами (порциями) малой продолжительности (от десятых долей микросекунды и даже меньше до многих микросекунд). Интервалы между отдельными импульсами обычно бывают во много раз больше продолжительности самого импульса.

Таким образом, передатчик бо́льшую часть времени не излучает энергии и излучаемая им средняя мощность невелика. Это дает возможность значительно увеличить мощность в импульсе при небольшой общей мощности передатчика и источников его питания.

И. и. применяется в радиолокации, в различных специальных системах радиосвязи, при исследовании ионосферы и т. д.

Импульсный передатчик — передатчик, создающий импульсное излучение (см.). Для создания импульсного излучения обычно на аноды генераторных ламп высокое напряжение подается не все время, а на короткие промежутки времени, в виде отдельных импульсов высокого напряжения. Этот процесс импульсной модуляции аналогичен обычной амплитудной мод-уляции (см.), однако термин импульсная модуляция (см.) обычно применяется в другом смысле. В И. п. для питания анодов ламп вместо обычных выпрямителей служат специальные «генераторы импульсов» (см.).

Инвертор — устройство для преобразования постоянного тока в переменный с помощью электронных ламп или ионных приборов.

Индикатор — прибор, служащий не для измерения, а только для указания наличия тока, напряжения и т. д. и нахождения их максимальных или минимальных значений. Напр., лампочка накаливания может служить И. тока в цепи, неоновая лампа — И. напряжения и т. д.

Индикатор антенный — см. Антенный индикатор.

Индикатор настройки оптический — см. Оптический индикатор настройки.

Индуктивная связь—см. Взаимоиндукция.

Индуктивное сопротивление — см. Сопротивление индуктивное.

Индуктивность — см. Самоиндукция.

Индуктивность вводов — индуктивность, которой обладают вводы электродов электронной лампы. В лампах, предназначенных для самых высоких частот, И. в. играет очень заметную и обычно вредную роль. Поэтому в лампах для самых коротких волн принимаются специальные меры для уменьшения И. в., например, вводы делаются в виде лент значительной ширины или в виде кольца, служащего продолжением электрода вне баллона (в маячковых лампах).

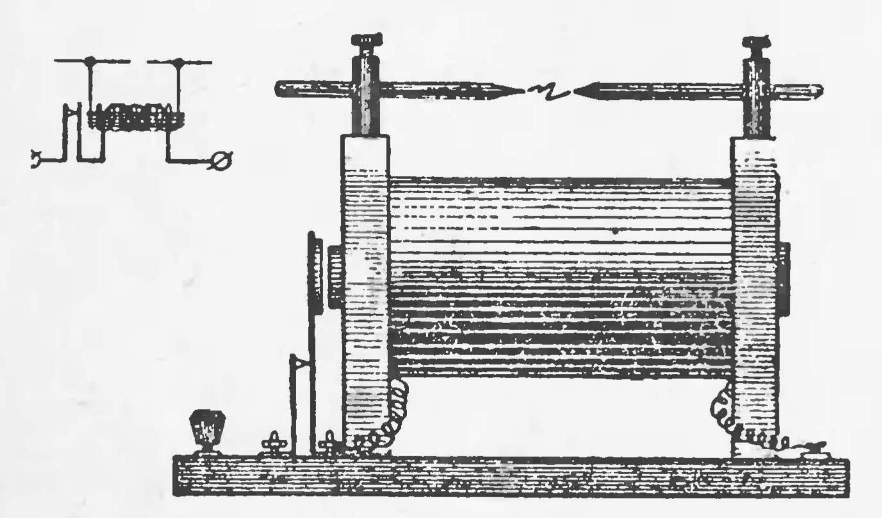
Индуктивность паразитная — распределенная индуктивность, которой обладают соединительные провода, вводы ламп, обкладки конденсаторов и т. д. и которая играет вредную роль. Вредная роль паразитной индуктивности обычно тем более заметна, чем выше частота тока.

Индуктивность распределенная— индуктивность, которой обладают отдельные участки проводов, линий и т. д. и которая распределена по этим участкам более или менее равномерно. Эта индуктивность называется распределенной в отличие от сосредоточенной индуктивности катушек. И. р. обладают все проводники, и эта индуктивность часто играет сущест-

венную роль, напр., в антеннах, И. р. проводов антенны определяет собственную частоту антенны. И. р. соединительных проводов высокочастотных цепей или вводов ламп часто сказывается (и тем заметнее, чем выше частота) на работе схем, лампы и т. д.

Индуктор — небольшая электрическая машина с постоянными магнитами, дающая высокое напряжение. Обычно приводится в движение от руки (применяется, напр., в испытателях изоляции).

Индукционная катушка — повышающий трансформатор с большим коэффициентом трансформации и прерывателем в первичной



цепи, предназначенный для питания первичной обмотки постоянным током. Резкие изменения силы тока в первичной цепи (в момент разрыва цепи) и большой коэффициент трансформации позволяют получить на концах вторичной обмотки И. к. очень высокие напряжения.

Индукционные токи — см. Электромагнитная индукция.

Индукция электромагнитная — см. Электромагнитная индукция.

Индукция электростатическая — см. Электростатическая индукция.

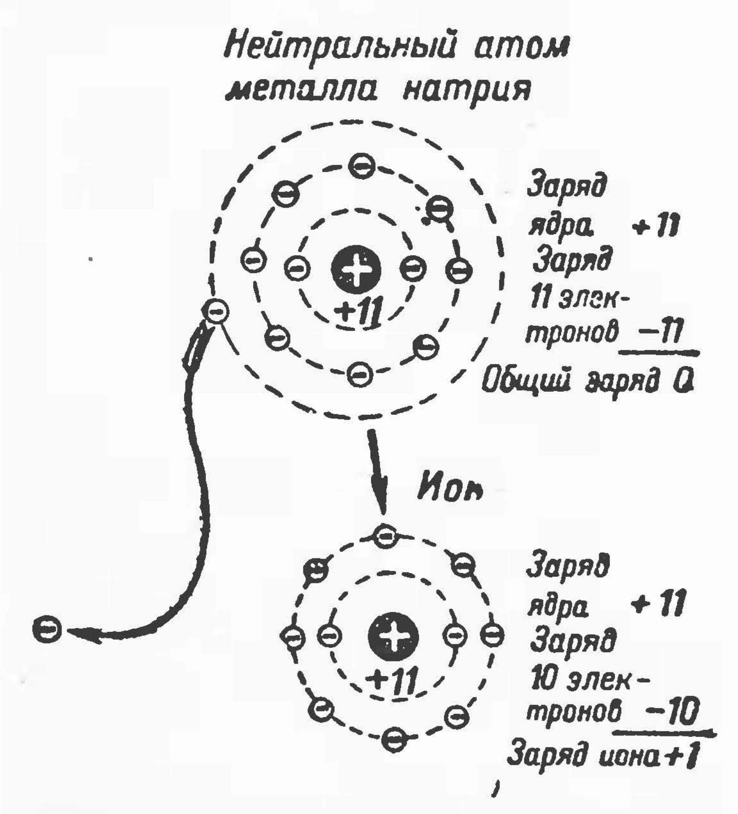
Интерлсссинг—то же, что спаривание строк (см.).

Интерференция волн — наложение друг на друга двух или нескольких волн одной и той же частоты, но приходящих в ту или иную точку со сдвигом фаз (см.). В тех точках, в которые обе волны приходят в одинаковой фазе, они усиливают друг друга, и амплитуды результирующей волны достигают максимума. В тех же точках, в которые обе волны приходят с противоположными фазами, они ослабляют друг друга, и амплитуды результирующей волны падают до минимума. Если обе интерферирующие волны имеют одинаковую амплитуду, то в местах минимумов они полностью гасят друг друга. Две (или несколько) волн могут приходить в разные точки с различными фазами вследствие того, что они проходят от передатчика до данной точки различные пути и разность длин этих путей, т. н. разность хода волн (которая и определяет разность фаз между волнами), в разных точках может оказаться разной. Поэтому, если в данную область пространства волны от передатчика приходят различными путями, то в этой области наблюдается интерференция их — в некоторых местах они усиливаются, в некоторых ослабляются. Если по каким-либо причинам длина одного из путей изменяется (или по-разному изменяется разность хода двух лучей), то изменяются и положения тех точек, в которые обе волны приходят в одной и той же или противоположных фазах. При этом изменяется и положение интерференционных максимумов и минимумов в пространстве.

Интерференция колебаний—термин, который иногда применяется к случаю наложения друг на друга двух или нескольких колебаний в одном контуре. Если частоты обоих колебаний близки друг к другу, то в результате наложения их получаются биения (см.) и после детектирования — разностный тон звуковой частоты. Напр., когда две станции, рабо-

тающие близкими волнами, дают биения в приемнике, говорят, что эти станции «интерферируют между собой».

Ион — атом (или молекула), у которого число электронов меньше или больше нормального, т. е. общий заряд электронов меньше или больше общего заряда ядра (или ядер). Вследствие этого заряды электронов и ядер уже не компенсируют друг друга и атом (или молекула) в целом обладает электрическим зарядом — положи-

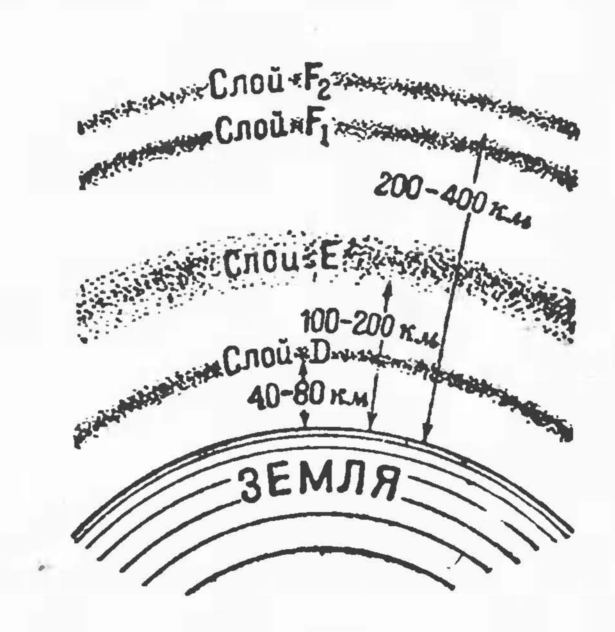


тельным, если число электронов меньше нормального, и отрицательным в обратном случае. Образование положительных И. — ионизация (см.) происходит тогда, когда под действием каких-либо причин атом теряет один или несколько своих электронов. Отрицательные И. получаются в результате того, что избыточные электроны «прилипают» к атомам.

Ионизация газа — образование ионов (см.) газа. Процесс состоит в том, что атомы или молекулы газа под действием каких-либо причин теряют один или несколько своих электронов. В результате И. г. образуются положительные ионы и свободные электроны. Причиной И. г. может быть соударение атомов или молекул между собой (напр., при интенсивном тепловом движении), соударение с ними свободных электронов, если скорость электронов достаточно велика, воздействие света, особенно ультрафиолетовых лучей, и ряд других причин. Когда причины эти перестают действовать, положительные ионы и электроны при соударении снова образуют нейтральные атомы или молекулы (этот процесс называется рекомбинацией) и И. г. исчезает.

Ионизированный газ — газ, часть атомов которого распалась на ионы (см.) и свободные электроны.

Ионосфера — сильно ионизированные слои атмосферы, содержащие большое число свободных электронов и ионов. Эти ионизированные слои атмосферы играют существенную роль при распространении радиоволн. В этих слоях может происходить сильное преломление радиоволн (см.) Испытывая достаточно сильное преломление в И., радиоволны как бы отражаются от нее,



благодаря чему становится возможной радиосвязь на очень большие расстояния.

Главной причиной ионизации атмосферы являются солнечные лучи, и поэтому в зависимости от времени суток и года степень ионизации разных слоев атмосферы меняется. Меняется и высота этих ионизированных слоев над землей.

Самый нижний ионизированный слой, слой *D*, лежит на высоте нескольких десятков километров. Он играет существенную роль главным образом при распространении длинных волн. Выше лежит слой *E*, расположенный на высоте от 100 до 200 *км*. Он играет существенную роль при распространении средних волн, вызывая их преломление и заставляя их следовать за кривизной земли. Еще выше (на высотах от 200 до 400 *км*) лежат два слоя F_1 и F_2, наиболее сильно ионизированные и играющие существенную роль при распространении коротких волн. Короткие волны, достигнув этих слоев, преломляются в них и снова возвращаются на землю, часто на очень большом расстоянии от передающей радиостанции. Чем короче волна (т. е. чем выше частота), тем меньше влияние свободных электронов на скорость распространения электромагнитных волн. Поэтому ультракороткие волны не испытывают в И. почти никакого преломления. Только наиболее длинные волны из диапазона ультракоротких волн (длиной 8—9 *м*) иногда испытывают заметное преломление в И.

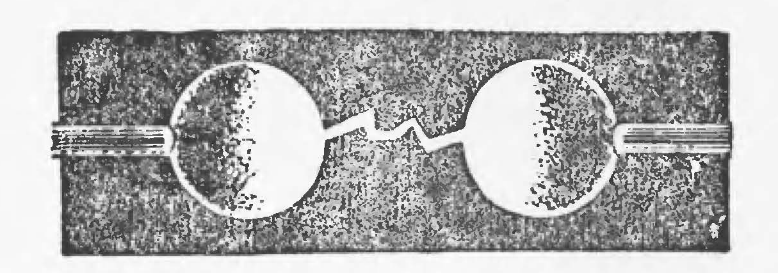
Ионосферные станции — установки, служащие для исследования состояния ионосферы (см.). Большинство И. с. работает по методу импульсного излучения (см.), предложенному для изучения ионосферы М. А. Бонч-Бруевичем. Последовательно посылаемые ионосферным передатчиком импульсы, отражаясь от ионосферы, возвращаются на землю и регистрируются приемником станции. По времени, прошедшему между моментами отправления импульса и его возвращения, можно определить высоту того или другого слоя ионосферы, в котором происходит отражение. Повышая несущую частоту импульсного передатчика, можно определить ту частоту, при которой сигналы перестали возвращаться в приемник, т. е. найти критическую частоту (см.) и по ней определить величину ионизации, т. е. число свободных электронов в единице объема. В настоящее время с помощью И. с. ведутся регулярные наблюдения за состоянием ионосферы. Первая И. с. была создана в 1930 г. в Томске под руководством В. Н. Кессениха.

Искатель повреждений — простейшее приспособление для быстрого отыскания повреждений на радиотрансляционных линиях без зачистки изоляции проводов и отключения вводов ответвлений.

Искровое возбуждение — возбуждение затухающих колебаний (см.) при помощи искрового разряда.

Искровой передатчик (искровая станция) — передатчик, работающий при помощи искрового возбуждения.

Искровой разрядник — прибор, в котором происходит разряд электричества в виде искры. Простейший И. р. представляет собой два



острых, шаровых или плоских электрода, между которыми проскакивает искра, когда напряжение на электродах достигает определенной величины.

Испытатель изоляции — сочетание индуктора (см.), дающего высокое напряжение, с чувствительным электроизмерительным прибором. Для испытания изоляции индуктор и измерительный прибор включаются последовательно в те точки, изоляцию между которыми нужно проверить. Если между этими точками есть утечка в изоляции, то прибор дает

отклонение тем большее, чем меньше сопротивление утечки. Градуируется прибор прямо в омах. Благодаря большому напряжению индуктора и высокой чувствительности прибора И. и. позволяет измерять утечки в изоляции, начиная от 100 и даже более мегом.

Испытатель ламп — комбинированный измерительный прибор, предназначенный для проверки радиоламп по току эмиссии, на обрыв и короткое замыкание электродов и для определения статического режима ламп в радиоприборах (измерения напряжений накала и анода, токов анода и экранной сетки в действующей схеме). Выпускаются типы: ИЛ-3, ИЛ-8, ИЛ-10 и более упрощенный для проверки годности ламп перед установкой в радиоаппаратуре — ИЛ-4.

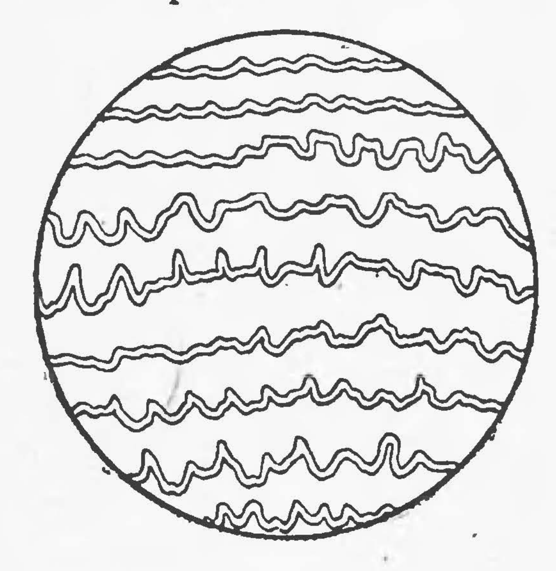
К

Кабель высокочастотный — см. В ы с о к о ч а с т о т н ы й к а б е л ь.

Кабель коаксиальный — см. К о а к с и а л ь н ы й к а б е л ь.

Кадровая развертка — см. Р а з в е р т к а и з о б р а ж е н и я.

Канавка звуковая — бороздка, вырезанная резцом или выдавленная на поверхности того материала, на котором ведется механическая запись звука.



Канатик антенный—см. А н т е н н ы й к а н а т и к.

Карболит — изоляционный материал, обладающий хорошими изоляционными качествами и хорошо поддающийся обработке.

Карборунд—кристалл, применяемый для детекторов.

Карточка-квитанция — открытка, высылаемая коротковолновиком корреспонденту в подтверждение состоявшейся связи или приема работы любительской станции. На каждой К.-к. указывается п о з ы в н о й с и г н а л (см.), местонахождение и основные технические данные радиостанции или радиоприемника отправителя, а также время состоявшейся связи, слышимость, тон и отчетливость



принятых сигналов. Обычно эти К.-к. красочно оформляются и иллюстрируются.

К.-к. советских коротковолновиков отражают успехи коммунисти-

ческого строительства, показывают столицы союзных республик, города-герои, выдающихся деятелей отечественной науки, культуры и искусства, красивейшие места нашей страны.

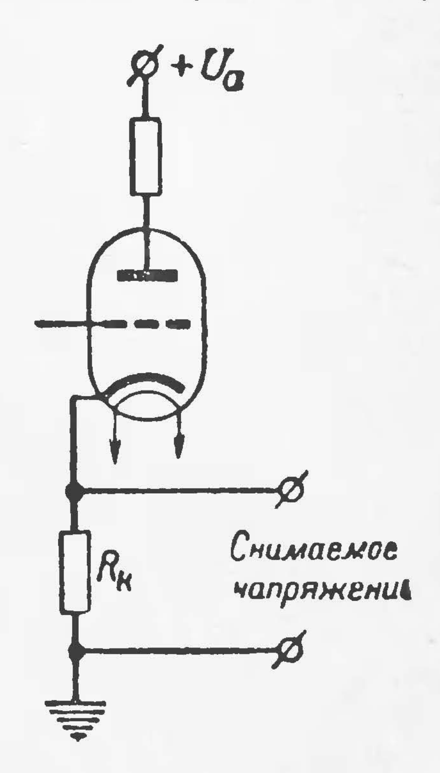
К.-к. принято размещать на стенах возле любительских передатчиков как наглядное доказательство многочисленных радиосвязей коротковолновиков.

Каскад (усиления) — то же, что с т у п е н ь у с и л е н и я (см.).

Катод — вообще электрод, находящийся под отрицательным напряжением. В электронных приборах (лампах, трубках и т. д.), в которых вылетающие электроны должны ускоряться положительным полем, сам электрод, испускающий электроны, должен находиться под отрицательным напряжением. Поэтому он получил название К. В электронных приборах К. для того, чтобы он испускал электроны, должен быть накален. В лампах с прямым накалом К. служит нить накала. В лампах с косвенным накалом К. служит специальный электрод, подогреваемый миниатюрной электрической печкой, т. н. подогревный К. В некоторых электронных приборах, работающих при высоких напряжениях, применяется «холодный» (не накаливаемый) К., испускающий электроны вследствие явления х о л о д н о й э м и с с и и (см.). В ртутных выпрямителях К. служит часть поверхности жидкой ртути (т. н. катодное пятно), получившая название «жидкого К.».

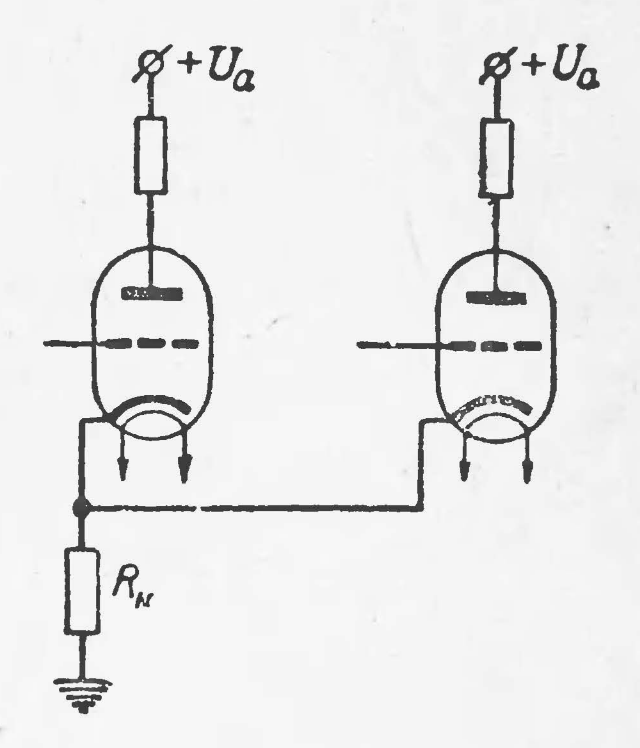
Катодная лампа — то же, что э л е к т р о н н а я л а м п а (см.).

Катодная нагрузка — нагрузка, включенная в цепь катода электронной лампы, обычно представляющая собой активное сопротивление $R_к$. Катодный ток, протекающий через нагрузку, создает на ней падение напряжения. Таким образом, К. н., так же как и анодная нагрузка, позволяет снимать с лампы переменные напряжения, создаваемые колебаниями силы тока в цепи анода лампы. К. н. применяется, напр.,



для снятия напряжений в к а т о д н ы х п о в т о р и т е л я х (см.).

Катодная связь — связь между электронными лампами, обусловленная наличием общего сопротивления $R_к$ в цепях катодов двух ламп. Изменение силы катодного тока одной из ламп изменяет па-

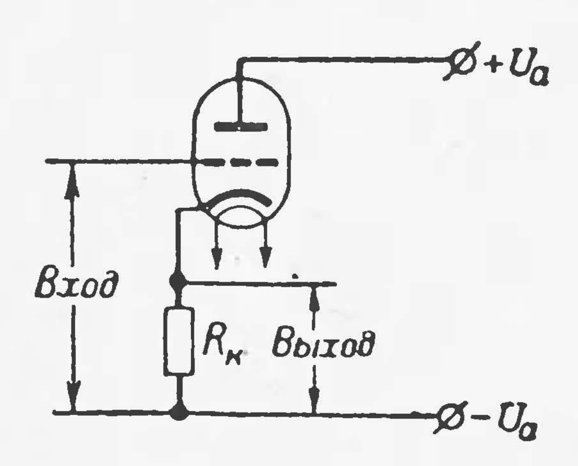


дение напряжения на сопротивлении $R_к$. Вследствие этого меняется напряжение, под которым находится катод второй лампы, а значит, и напряжение между сеткой и катодом этой лампы.

Катодная трубка — см. Э л е к т р о н н о - л у ч е в а я т р у б к а.

Катодный осциллограф — см. Осциллограф.

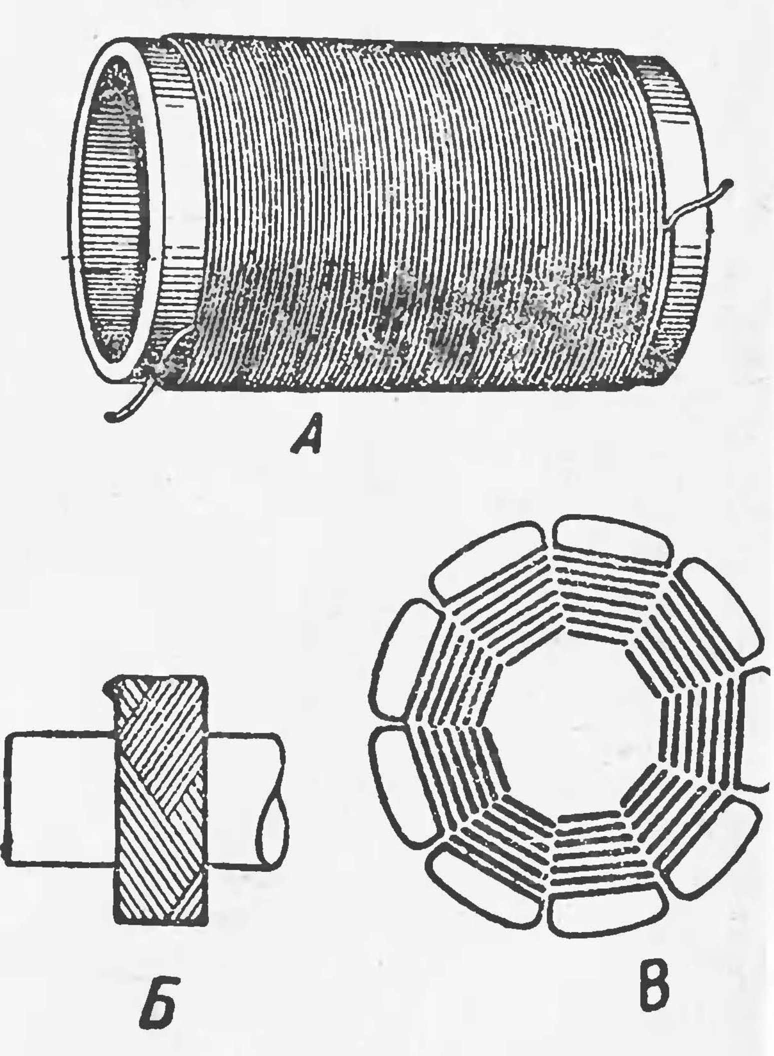
Катодный повторитель — предложенный П. Н. Куксенко (1924 г.) однoламповый усилитель на сопротивлениях со 100%-ной отрицательной обратной связью (см.). Отрицательная обратная связь задается с помощью сопротивления $R_к$, включенного между катодом лампы и минусом источника анодного питания. С этого же сопротивления снимается выходное напряжение, которое при этом совпадает по фазе с входным напряжением. Таким образом, переменное напряжение на выходе повторяет фазу входного напряжения (в то время как в обычном усилителе на сопротивлениях эти напряжения противоположны по фазе), что и дало повод назвать такой усилитель К. п. Вследствие наличия 100%-ной отрицательной обратной связи коэффициент усиления К. п. (по напряжению) всегда меньше единицы. Но зато К. п. обладает очень малыми входной емкостью и выходным сопротивлением (также вследствие наличия 100%-ной отрицательной обратной связи), и эта особенность К. п. является наиболее ценным его свойством. Благодаря малому выходному сопротивлению К. п. облегчается задача согласования его с входным сопротивлением линии, кабеля и т. д. (см. Согласованная нагрузка). Далее в случае если усилитель работает на емкость, то малое выходное сопротивление К. п. позволяет получить малую постоянную времени (см.) в выходной цепи, т. е. передать через эту цепь гораздо более быстрые изменения напряжения, чем в случае обычного усилителя (с большим выходным сопротивлением), работающего на ту же емкость. Поэтому К. п. получил широкое применение в качестве выходной ступени в усилителях, предназначенных для усиления коротких импульсов (в радиолокации, телевидении и т. п.).



Катодный ток — ток, текущий в цепи катодной нагрузки (см.). К. т. может по величине отличаться от анодного, т. к. сила К. т. определяется числом электронов, попадающих не только на анод, но и на все другие электроды (все сетки) лампы.

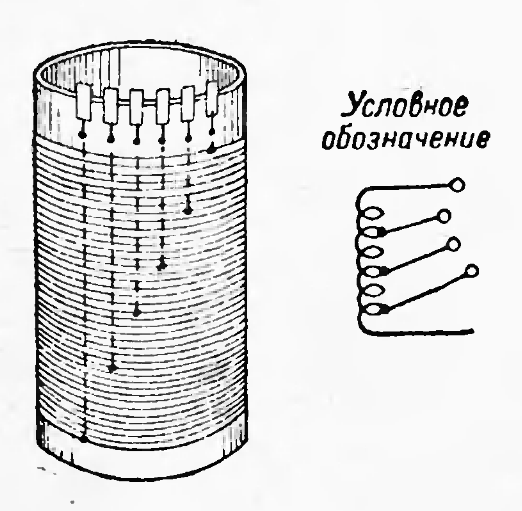
Катушка реактивная — то же, что дроссель (см.).

Катушки индуктивности — катушки из проводника, намотанные таким образом, что они обладают более или менее значительной индуктивностью (см. Самоиндукция). По форме различают К. и. цилиндрические (фиг., *А*)—



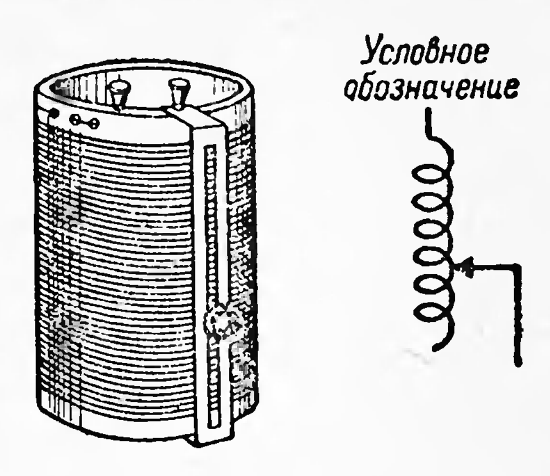
обмотка расположена на поверхности цилиндра в один слой (однослойные) или в несколько слоев (многослойные), К. и. плоские — обмотка расположена в одной плоскости, К. и. прямоугольные — обмотка имеет прямоугольную форму и т. д. По способу намотки различают К. и. универсальной намотки (фиг., *Б*); корзиночные К. и. (фиг., *В*); восьмерочные К. и., намотанные в виде восьмерки на два цилиндра, и т. д. Число применяемых типов К. и. очень велико.

Катушки с отводами (секционированные катушки) применяются в тех случаях, когда индуктивность катушки должна изменяться. При помощи переключателя конец цепи присоединяется к тому или другому отводу катушки,



вследствие чего изменяется число секций катушки, а вместе с тем и число витков, включенных в цепь. Таким образом, достигается изменение индуктивности цепи. Т. к. при перестановке переключателя число витков изменяется скачками, то и величина индуктивности также изменяется скачками.

Катушки с ползунком — применяются в тех случаях, когда нужно получить достаточно плавные изменения индуктивности. Ползунок, через который катушка включается в цепь, движется по виткам и тем самым изменяет число витков катушки, включенных в цепь, а вместе с тем и индуктивность цепи. Т. к. число витков,



включенных в цепь, может изменяться на один виток, то индуктивность может изменяться очень мелкими скачками (почти плавно).

Катушки сменные — устраиваются таким образом, чтобы легко можно было осуществить замену одной катушки другой. Для этого обычно катушки снабжаются штепсельной вилкой, которая вставляется в гнезда, соединенные со схемой.

Качание частоты (девиация частоты) — изменение частоты передатчика в обе стороны от ее среднего значения при частотной модуляции (см.)

Квазистационарный ток — переменный ток в замкнутом контуре, удовлетворяющий условию, что соответствующая этому току длина волны много больше размеров контура. В случае переменных токов, вообще говоря, необходимо учитывать конечную скорость распространения электрических и магнитных полей вдоль проводников контура. Если в какой-либо точке контура возникла э. д. с., то в другой точке контура, отстоящей от первой на расстоянии l, эта э. д. с. скажется только через время $t = \frac{l}{v}$, где v — скорость распространения поля вдоль проводника (также и изменения э. д. с. скажутся в этой точке не сразу, а через время t). Но если соответствующая данному току длина волны λ гораздо больше l, то значит период тока T гораздо

больше $t \left(\text{т. к. } T = \frac{\lambda}{v} \right)$. Иначе говоря, время, потребное для распространения полей по контуру, гораздо меньше периода тока, а значит за это время величина э. д. с. не успевает сколько-нибудь заметно измениться. Поэтому, если длина волны тока много больше размеров контура, то можно не учитывать конечной скорости распространения полей вдоль контура. В таком случае мгновенное значение силы тока в контуре определяется только значениями э. д. с. в этот же момент времени и сила тока одинакова во всех сечениях неразветвленного контура в каждый момент времени. Связь между силой тока и э. д. с. в контуре в каждый момент определяется теми же законами Кирхгофа (см.), что и для постоянного тока.

Кварц — см. Пьезо-кварц.

Кварцевая стабилизация — см. Стабилизация частоты.

Кварцевый калибратор — измерительный прибор, представляющий собой ламповый генератор с пьезо-кварцем (см.), создающий колебания определенных фиксированных частот. Поэтому частоты создаваемых К. к. колебаний и частоты их гармоник точно известны. К. к. предназначается для проверки настройки радиоприемников и радиопередатчиков в определенных точках диапазона.

Квитанция — подтверждение о приеме радиограмм, переданное корреспондентом по радио. Обычно передается с помощью «кукода» (см.) с указанием времени приема радиограмм и количества принятых слов или групп знаков. Без получения К. о приеме радиграмма не считается переданной.

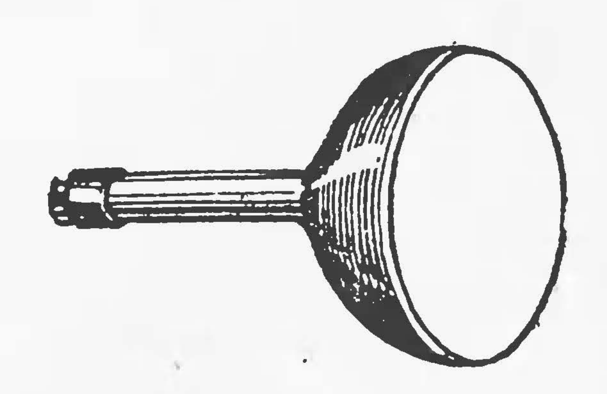
Кембрик — плотная изолирующая ткань, применяемая в качестве изоляционных прокладок в электрических приборах.

Кенотрон — двухэлектродная электронная лампа (диод), служащая для выпрямления переменного тока. В К., как и во всякой электронной лампе, электроны внутри лампы могут переходить только от катода к аноду, и, значит, ток в нем может течь только в одном направлении. Очень часто в К. делаются два анода, что позволяет в одном К. получить двухполупериодное выпрямление (см.). В зависимости от величин тех напряжений и токов, которые нужно получить от выпрямителя, К. делаются разных типов и конструкций. В радиолюбительской практике обычно К. применяются в выпрямителях, питающих аноды ламп. Эти К. рассчитаны на напряжения в сотни вольт и токи в сотни миллиампер. В телевизионных приемниках для питания электронно-лучевой трубки применяется специальный К., рассчитанный на большое напряжение, но небольшой ток.

Кило — приставка, применяемая для обозначения единицы в тысячу раз большей, чем исходная, напр., киловольт — тысяча вольт, килогерц — тысяча герц и т. д.

Киловатт-час — см. Ватт-секунда.

Кинескоп — электронно-лучевая трубка специальной конструкции,



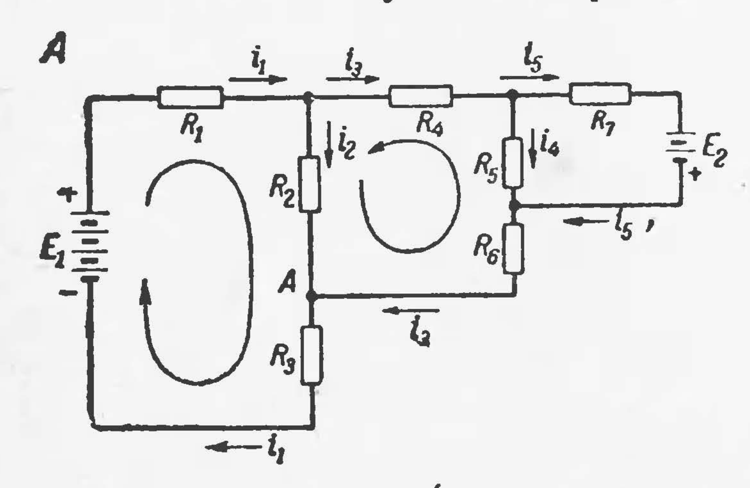
служащая для свертывания (воспроизведения) изображений в телевидении (см.).

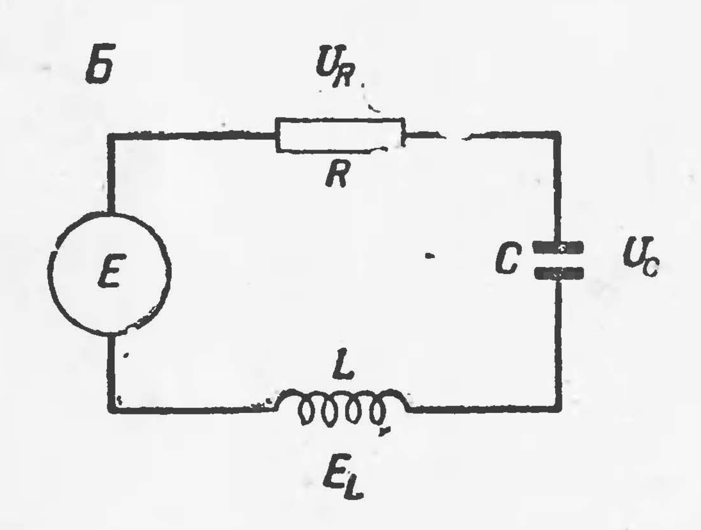
Кинорадиоустановка — комплекс аппаратуры, рассчитанной на обслуживание звукового кино и не-

большого радиотрансляционного узла. Такая комбинированная установка сокращает количество обслуживающего персонала, снижает расходы на оборудование, экономит площадь помещений для аппаратуры и расширяет технические возможности установок.

Кипп-реле — то же, что с п у с к о в а я с х е м а (см.).

Кирхгофа законы — законы, устанавливающие распределение токов в отдельных участках разветвленной цепи. К. з. применимы как к постоянным (стационарным) токам, так и к переменным токам, при условии, что их можно считать к в а з и с т а ц и о н а р н ы м и (см.). В последнем случае К. з. справедливы для мгновенных значений переменных токов в любой момент времени. Первый закон гласит, что во всяком разветвлении токов сумма токов, притекающих к разветвлению, равна сумме токов, утекающих от него. Иначе говоря, если токи, притекающие к разветвлению, считать положительными, а утекающие отрицательными, то алгебраическая сумма токов во всяком разветвлении равна нулю. Так, напр., для разветвления A (фиг., A) первый К. з. дает $i_1 = i_2 + i_3$. Второй К. з гласит, что во всяком замкнутом контуре сумма падений напряжения равна сумме э. д. с. При этом как падения напряжения, так и э. д. с., встречающиеся при обходе замкнутого контура в каком-либо определенном направлении, нужно брать положительными, если их направление совпадает с выбранным направлением обхода, и отрицательными, если их направление противоположно выбранному направлению. Так, напр., для контура, состоящего из батареи с э. д. с. E_1 и сопротивлений R_1, R_2, R_3 при направлении обхода, указанном на фиг., A кривой стрелкой, второй К. з. дает $R_1 i_1 + R_2 i_2 + R_3 i_1 = E_1$ (т. к. внутри источника действуют э. д. с. в направлении от отрицательного полюса к положительному). Аналогично для контура, состоящего из сопротивлений R_2, R_6, R_5 и R_4 второй К. з. дает $R_2 i_2 - R_6 i_3 - R_5 i_4 - R_4 i_3 = 0$ (т. к. в этом контуре э. д. с. нет) Составляя аналогичные уравнения для токов по первому К. з. для всех разветвлений и по второму К. з. для всех замкнутых контуров, входящих в рассматриваемую цепь, мы получим число уравнений, как раз равное числу неизвестных токов, и, следовательно, сможем все эти токи определить. В случае переменных токов уравнения составляются так же, как и для постоянных токов, но только с тем различием, что в контурах помимо э. д. с. каких-либо источников могут действовать также э. д. с. самоиндукции и, кроме падений напряжений в активных сопротивлениях, могут встречаться падения напряжения на конденсаторах.





Так, напр., для цепи, составленной из включенных последовательно активного сопротивления R, емкости C и индуктивности L, ес-

ли в эту цепь включен источник переменной э. д. с. E (фиг., $Б$), второй К. з. напишется так:

$$U_R + U_C = E + E_L,$$

где U_R, как и в случае постоянного тока, — падение напряжения на сопротивлении R, U_C — падение напряжения на конденсаторе и E_L — э. д. с. самоиндукции катушки L (для того чтобы из этого уравнения определить силу тока в цепи, нужно еще знать, как именно связаны с силой тока в цепи напряжение на конденсаторе U_C и э. д. с. самоиндукции E_L).

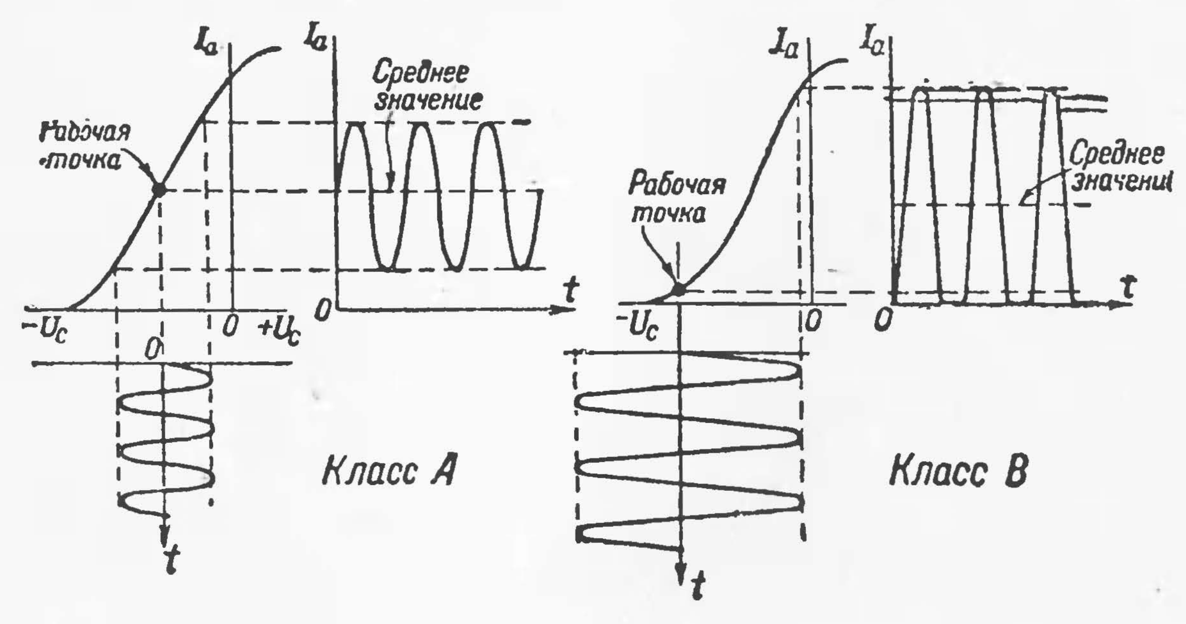
Второй К. з. для переменных токов часто пишут несколько иначе, именно: переносят E_L (с обратным знаком) в другую часть уравнения:

$$U_R + U_C - E_L = E.$$

Т. к. при такой записи величина ($-E_L$) стоит рядом с падениями напряжения, то это дало повод называть величину ($-E_L$) падением напряжения на индуктивности. Таким образом, величина, которую принято (не совсем правильно) называть падением напряжения на индуктивности, по существу, представляет собой взятую с обратным знаком э. д. с. самоиндукции.

Классы усиления — различные режимы работы усилительной лампы. В зависимости от положения р а б о ч е й т о ч к и (см.) на характеристике лампы и величины подводимых к сетке напряжений лампа может работать либо в пределах прямолинейной части ее характеристики, либо с выходом за пределы прямолинейной части. Работа в пределах прямолинейной части характеристики называется усилением класса А.

Оно характеризуется отсутствием искажений при усилении, но зато малой отдаваемой мощностью и малым к. п. д. (т. к. среднее значение анодного тока велико и велика мощность, рассеиваемая на аноде). При усилении класса В рабочая точка устанавливается на нижнем сгибе характеристики и прямолинейная часть ее используется для усиления «положительных полуволн» напряжения. Класс В характеризуется гораздо более высоким к. п. д., чем класс А, т. к. при одних и тех же напряжениях на сетке при усилении в классе В среднее значение анодного тока, а значит, и рассеиваемая на аноде мощность гораздо меньше, чем в классе А. Но усиление класса В с помощью одной лампы сопровождается значительными н е л и н е й н ы м и и с к а ж е н и я м и (см.). Эти искажения могут быть устранены применением двух ламп, работающих в классе В, но включенных по д в у х т а к т н о й с х е м е (см.). Применяется также проме-



жуточный между двумя указанными режимами режим усиления, т. н. класс АВ.

Клемма — винтовой зажим. Применяется также в более широком смысле слова для обозначения концов цепи, напр. говорят: «на клеммах прибора» и т. п.

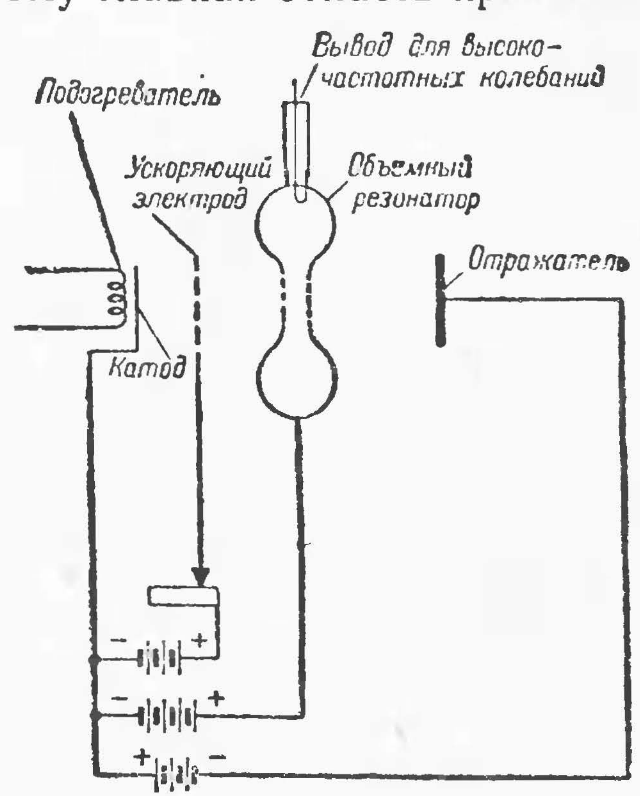
Клирфактор — см. Коэффициент нелинейных искажений.

Клистрон — пустотный прибор, представляющий собой сочетание электронной лампы с объемными резонаторами (см.), предназначенный для возбуждения колебаний ультравысоких частот (сантиметровых волн). Принцип действия т. н. двухконтурного К., впервые предложенного А. Н. Арсеньевой, состоит в следующем. Поток электронов, испускаемых катодом и ускоренных электрическим полем, пролетает сквозь отверстия (обычно закрытые сетками) сначала в одном, а затем во втором объемном резонаторе и взаимодействует с переменным электрическим полем, существующим внутри объемного резонатора, когда в нем происходят колебания. Рассмотрим сначала взаимодействие пучка электронов с электрическим полем, существующим во втором объемном резонаторе. Если поле, существующее в резонаторе, направлено так, что оно тормозит влетающие электроны, то это значит, что электроны отдают часть своей энергии полю в резонаторе. Наоборот, если электроны ускоряются полем в резонаторе, то значит они отбирают часть его энергии. Если бы электроны пролетали через объемный резонатор сплошным равномерным потоком, то часть из них, влетающая при одной фазе колебаний в резонаторе, отдавала бы свою энергию и увеличила бы энергию колебаний в резонаторе, зато другая часть потока электронов, влетающая при противоположной фазе, ровно настолько же уменьшала бы энергию колебаний, и электронный поток не мог бы поддерживать колебаний в резонаторе. Но если электроны влетают в резонатор не равномерным потоком, а отдельными «сгустками» (т. е. на протяжении всего пучка электронов его плотность то больше, то меньше) и если к тому же эти сгустки попадают в резонатор в такие моменты, когда они тормозятся его полем, то электронный поток будет отдавать резонатору в среднем больше энергии, чем отбирать от него, а следовательно, будет усиливать возникшие в резонаторе колебания и в нем установятся колебания с постоянной амплитудой. Для того чтобы равномерный поток электронов, вылетающих из катода, превратился в отдельные сгустки электронов, нужно промодулировать скорость электронов таким образом, чтобы в одних участках она была больше, а в других меньше средней скорости в потоке. Принцип модуляции скорости электронов предложен Д. А. Рожанским. Электроны, скорость которых оказалась больше средней скорости в потоке, будут приближаться к летящим впереди, наоборот, электроны, скорость которых оказалась меньше средней скорости, будут отставать и их будут нагонять следующие за ними электроны потока. В результате плотность электронов в потоке в некоторых местах возрастет, а в других уменьшится. Поток распадется на отдельные сгустки электронов. Нужная для этого модуляция скорости электронов происходит в первом объемном резонаторе. Она вызывается тем электрическим полем, которое возникает в резонаторе при наличии в нем колебаний. Пролетая через тот резонатор, в котором происходят колебания, поток электронов оказывается промодулированным по скорости и, вылетев из резонатора, распадается на отдельные сгустки. Оба

резонатора связаны между собой, так что за счет энергии, отдаваемой сгустками второму резонатору, поддерживаются колебания также и в первом (модулирующем скорость электронов) резонаторе. Весь процесс образования сгустков электронов и подбора нужной фазы их появления во втором резонаторе носит название фазовой фокусировки. Она наступает при определенных средних скоростях электронов (т. е. при определенном напряжении на аноде) и определенной частоте колебаний, близкой к собственной частоте объемных резонаторов. Для изменения частоты генерируемых колебаний нужно поэтому изменять размеры обоих объемных резонаторов, что представляет очень большие технические трудности.

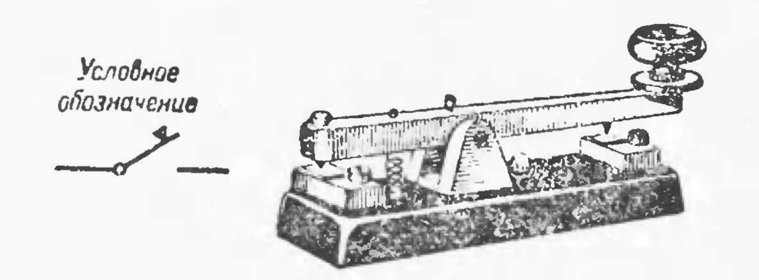
Более совершенный тип К., т. н. отражательный К., был предложен в 1940 г. В. Ф. Коваленко. В отражательном К. (см. фиг.) оба процесса — модуляции скорости электронов и отдачи энергии образовавшимися сгустками—совмещены в одном объемном резонаторе. Осуществляется это следующим образом. Электроны, пролетевшие резонатор в одном направлении и разбившиеся на сгустки, отталкиваются («отражаются») электрическим полем специального электрода—«отражателя», расположенного за резонатором и находящегося под высоким отрицательным напряжением. Вернувшись в резонатор в виде сгустков и попав в него в нужной фазе, электроны отдают свою энергию резонатору и поддерживают колебания в нем. Фаза, при которой сгустки попадают назад в резонатор, зависит от напряжения на отражателе, поэтому изменением напряжения на отражателе можно в некоторых пределах изменять частоту колебаний, генерируемых К.

В настоящее время с помощью К. удается получать колебания с частотой в 30 000 *мгц* и даже несколько большей (волны в 1 *см* несколько короче). Мощность колебаний, которые могут создавать К., обычно невелика, она составляет малые доли ватта. Поэтому главная область применения



К.—создание вспомогательных колебаний для смесителей в супергетеродинных приемниках сантиметровых волн и в измерительной аппаратуре для сантиметровых волн.

Ключ телеграфный — специальный выключатель, служащий для быстрого разрывания и замыкания одной из цепей передатчика при

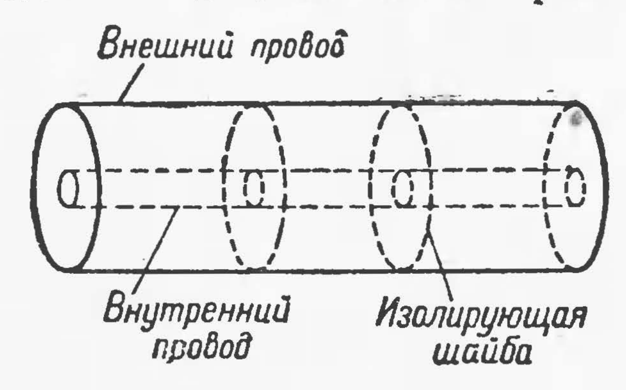


телеграфной и радиотелеграфной передаче. На радиостанциях малой мощности разрыв производится самим К. т., а на мощных станциях К. т. разрывает цепь не непосредственно, а с помощью реле (см.).

Кнопочная настройка — настройка на определенные станции, осуществляемая в приемниках нажатием кнопок. Нажатие каждой кнопки соответствует включению

постоянных емкостей или индуктивностей, дающих настройку на определенную длину волны.

Коаксиальный кабель — высокочастотный кабель (см.), у которого один из проводов представляет собой полую трубу, полностью охватывающую второй провод. Внутренний провод располагается точно по оси трубы, почему кабель и называется коаксиальным или концентрическим. Чтобы удержать внутренний провод в таком положении, либо пространство между внешним и внутренним проводом сплошь заполняются изоляционным материалом,

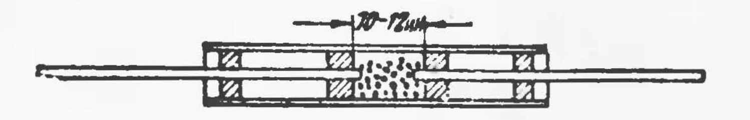


либо на внутренний провод одеваются отдельные изоляторы. Поскольку в К. к. все электрические и магнитные поля сосредоточены в пространстве между внешним и внутренним проводом, т. е. внешних полей нет, то потери на излучение (см.) ничтожны. Для уменьшения потерь на нагревание металла внутренний провод может быть сделан большого диаметра (поверхность внешнего провода во всяком случае достаточно велика). Если К. к. должен быть гибким, то его внешний провод делается в виде гибкой металлической оплетки и кабель заполняется пластичным изоляционным материалом или изоляторами в форме чашечек, позволяющими кабелю изгибаться.

Когерер — прибор, служивший для обнаружения электрических колебаний (взамен детектора) в первом радиоприемнике А. С. Попова. Представляет собой стеклянную трубку, закрытую с обеих сторон; сквозь концы трубки внутрь ее введены две проволоки, не соприкасающиеся между собой.

Внутри трубки насыпаны мелкие металлические опилки, заполняющие только часть трубки.

К. в обычном состоянии является плохим проводником тока, т. к.



сопротивление металлического порошка велико. Но под действием быстропеременных электрических токов сопротивление К. резко падает. Объясняется это тем, что под действием быстропеременных токов металлические опилки внутри К. как бы спекаются, образуя «мостики» с малым сопротивлением. Для того чтобы вернуть К. в исходное состояние по окончании воздействия электрических колебаний, надо слегка встряхнуть его.

Кодирование — зашифровка сообщения определенными условными знаками (кодом).

Колебания — процессы, многократно повторяющиеся или приблизительно повторяющиеся через некоторые промежутки времени. Колебательные процессы широко распространены в природе и в технике. В радиотехнике приходится иметь дело с самыми разнообразными типами электрических К., т. е. К. напряжений и токов в различных электрических цепях, а также с механическими К., напр. К. мембран микрофонов или громкоговорителей. К., как процессы повторяющиеся, характеризуются, во-первых, наибольшими отклонениями, которых достигает колеблющаяся величина, или амплитудой К., во-вторых, частотой, с которой происходят повторения одних и тех же состояний, или частотой К. и, в-третьих, тем, какое именно состояние, какая фаза процесса соответствует моменту на-

чала отсчета времени. Эта последняя характеристика колебательного процесса называется «начальной фазой» или для краткости просто «фазой» К.[1].

Строго говоря, эти понятия применимы только к определенным типам К., именно периодическим и, в частности, синусоидальным К. (см.). Однако термины: амплитуда, частота и фаза, — обычно применяют в указанном выше смысле ко всяким вообще К. В зависимости от того, что происходит с амплитудой К., различают К. стационарные или незатухающие, амплитуда которых не меняется со временем, К. затухающие, амплитуда которых уменьшается со временем, К. нарастающие, амплитуда которых нарастает со временем., К. модулированные по амплитуде, амплитуда которых со временем то возрастает, то убывает. В зависимости от того, как повторяются К. со временем, различают К. периодические, т. е. такие, у которых все состояния повторяются точно через определенные промежутки времени, и приблизительно периодические, при которых все состояния лишь приблизительно повторяются, напр., затухающие К. или частотно-модулированные К. (т. е. К., частота которых все время изменяется в некоторых пределах около какого-то определенного значения). В зависимости от формы К. различают К. синусоидальные (гармонические) или близкие к синусоидальным и К. релаксационные, форма которых существенно отличается от синусоидальных. Наконец, по происхождению колебательных процессов различают собственные или свободные К., возникающие в результате происшедшего в системе толчка (или вообще нарушения равновесия системы), вынужденные К., возникающие в результате длительного внешнего колебательного воздействия на систему, и автоколебания, происходящие в системе при отсутствии внешних воздействий, в силу способности самой системы поддерживать колебательный процесс в ней.

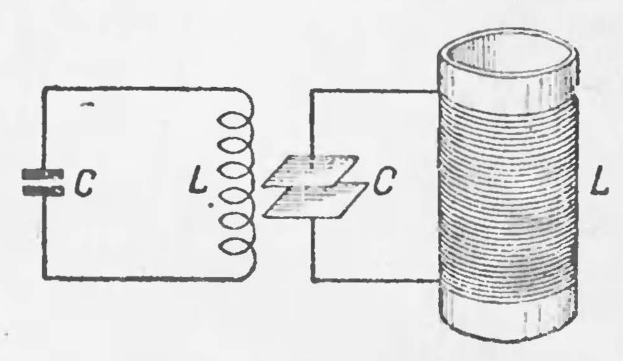
[1] Фаза — означает состояние, стадию процесса. Поэтому, если понимать термин „фаза К." буквально, то он должен был бы обозначать состояние колеблющейся системы, все время изменяющееся при К. Начальная же фаза есть некоторая неизменная характеристика данного колебательного процесса. Когда говорят о „фазе К.", имеют в виду обычно именно начальную фазу.

Колебания электрические — колебания силы тока, напряжения, заряда, происходящие в электрических контурах, цепях, линиях и т. д. Наиболее распространенным типом К. э. является обычный переменный электрический ток, при котором в цепи периодически изменяется напряжение и сила тока. Эти колебания происходят с частотой 50 *гц*. Такие сравнительно медленные К. э. получаются обычно при помощи электрических машин переменного тока. Быстрые же К. э. создаются при помощи специальных методов, среди которых в современной технике наибольшую роль играет ламповый генератор (см.). Что касается различных типов К. э., то к ним применимы все те характеристики, которые относятся вообще ко всем колебаниям (см.). В зависимости от частоты принято делить К. э. на две группы — колебания низкой частоты, частота которых ниже 15 000 *гц*, и колебания высокой частоты, частота которых больше 15 000 *гц*. Граница эта выбрана потому, что колебания ниже 15 000 *гц* производят ощущение звука в человеческом ухе, колебаний же с частотой выше 15 000 *гц* человеческое ухо не слышит. Поэтому колебания низкой частоты, если их превратить в механические колебания (напр., в колебания мембраны телефона), можно услышать; колебания же

высокой частоты, если их превратить в механические колебания той же частоты, будут для человеческого уха неслышимы (конечно, граница 15 000 *гц* несколько условна). Сейчас принято также делить К. э. на колебания радиочастоты и колебания видеочастоты (см.). К первым относят все частоты, на которых излучаются радиоволны, а ко вторым — частоты передаваемых по радио сигналов.

Колебательные системы — системы, в которых могут происходить собственные колебания (см.).

Колебательный контур — контур, в котором могут происходить собственные электрические колебания (см.), если в нем нарушено электрическое «равновесие», т. е. если в нем созданы начальные напряжения или токи. Для того чтобы в контуре могли возникать собственные колебания, он должен обладать емкостью и индуктивностью и не слишком большим сопротивлением. Частота собственных колебаний в контуре будет зависеть от величины емкости C и индуктивности L. Чем больше емкость и индуктивность, входящие в К. к., тем меньше частота его собственных колебаний. Частота собственных колебаний в контуре приближенно определяется т. н. формулой Томсона. Угловая частота колебаний, т. е. число колебаний в 2π сек. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, где L — индуктивность контура в генри, а C — его емкость в фарадах. Т. к. всякий контур обладает сопротивлением, в котором происходят потери энергии и выделяется тепло, то собственные колебания в контуре всегда будут колебаниями затухающими. Иначе говоря, К. к. возвращается к электрическому «равновесию» в результате затухающего колебательного процесса. Если сопротивление контура очень велико, то он представляет собой апериодический контур, в котором собственные колебания не возникают; созданные в таком контуре начальные напряжения и токи затухают, не испытывая колебаний, а монотонно. Иначе говоря, такой контур при нарушении электрического



«равновесия» апериодически (т. е. без колебаний) возвращается к положению «равновесия».

Коллектор — буквально собиратель. В электронных приборах *К.* называют иногда электрод, служащий для собирания электронов, напр. электрод, на который падает электронный пучок. В генераторах К. называется устройство, превращающее переменный ток, создаваемый в обмотках якоря, в ток пульсирующий, т. е. постоянный по направлению и изменяющийся по величине.

Комбинационные тона — колебания, получающиеся в результате смешения в нелинейных цепях (см.) двух или нескольких колебаний и имеющие частоту, которая представляет собой простую комбинацию из частот смешиваемых колебаний. Простейший случай возникновения К. т. — получение промежуточной частоты в смесителе (см.). Промежуточная частота f равна разности частот обоих смешиваемых колебаний f_1 и f_2. Но в смесителе и вообще во всяких нелинейных цепях при смешении колебаний с частотами f_1 и f_2 возникают и др. К. т. с частотами $f_1 + f_2$; $2f_1 + f_2$; $f_1 - 2f_2$ и т. д. Возникновение К. т. в усилителях низкой частоты с нелинейной амплитудной характеристикой (см.) явля-

ется одной из причин искажений передачи звука.

Комбинированная лампа — электронная лампа, в одном баллоне которой совмещены две или несколько отдельных ламп.

Коммутатор — специальный переключатель, служащий для изменения направления тока или для присоединения каких-либо электрических цепей в определенных комбинациях.

Коммутация — включение и выключение электрических цепей с целью получения нужной комбинации элементов схемы. Осуществляется с помощью специальных комбинированных выключателей, т. н. коммутаторов.

Компаунды — изоляционные материалы, представляющие смесь из битумов, воскообразных веществ, стирола, масла и этилцеллюлозы. Применяются для пропитки и заливки электрооборудования с целью повышения влагостойкости, теплопроводности и улучшения изоляционных свойств различных деталей.

Комплексное сопротивление — полное сопротивление (см.) цепи, которая обладает как активным, так и реактивным сопротивлением. При этом сдвиг фаз между током и напряжением в цепи отличен от нуля (при чисто активном сопротивлении он равен нулю) но не достигает $\pm 90°$ (при чисто реактивном сопротивлении он сдвинут по фазе на $+90°$ при индуктивном и на $-90°$ при емкостном сопротивлении). Поскольку в случае К. с. сдвиг фаз не равен $\pm 90°$, ток в цепи имеет активную составляющую (см.) и, следовательно, в цепи потребляется некоторая мощность.

Конвертер коротковолновый — приставка к длинноволновому приемнику, работающая по принципу супергетеродина (см.) и преобразующая частоту принимаемого сигнала в некоторую промежуточную частоту, находящуюся в пределах диапазона того длинноволнового приемника, с которым соединяется К. В итоге получается коротковолновый супергетеродин, в котором К. служит преобразователем (а иногда и усилителем высокой частоты), а длинноволновый приемник заменяет все остальные части супергетеродина.

Конденсатор — прибор, состоящий из двух электрически изолированных друг от друга систем проводников, т. н. «обкладок», обладающих определенной взаимной емкостью (см.). Емкость К. тем больше, чем больше поверхность его обкладок и чем ближе эти обкладки друг к другу. Обычно обкладки делаются в форме пластин, отделенных друг от друга небольшим воздушным промежутком или тонким слоем диэлектрика. Такой *К*., у которого расстояние между обкладками очень мало по сравнению с размерами обкладок, можно рассматривать как плоский К. (даже в том случае, когда обкладки не являются плоскими, а напр., свернуты в трубку). Емкость плоского К. в абсолютных электростатических единицах — сантиметрах — выражается формулой

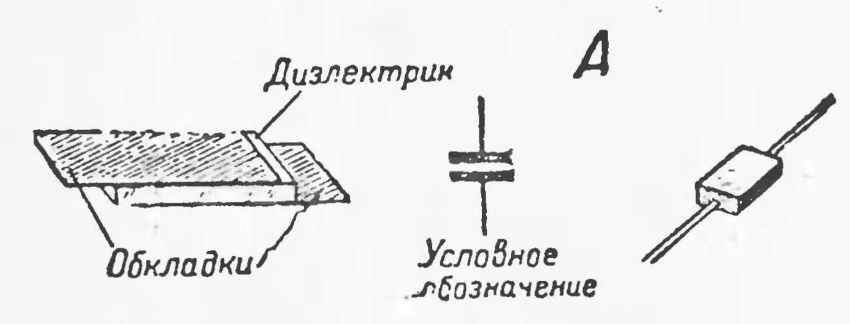
$$C_{см} = \frac{\varepsilon \cdot S}{4\pi d},$$

где S — площадь каждой обкладки, *см*²; d — расстояние между обкладками, *см*. $4\pi = 12{,}56$; ε — диэлектрическая проницаемость (см.) диэлектрика, разделяющего между собой обкладки. Емкость плоского К. в *мкмкф* с достаточной для расчетов точностью можно подсчитывать по формуле

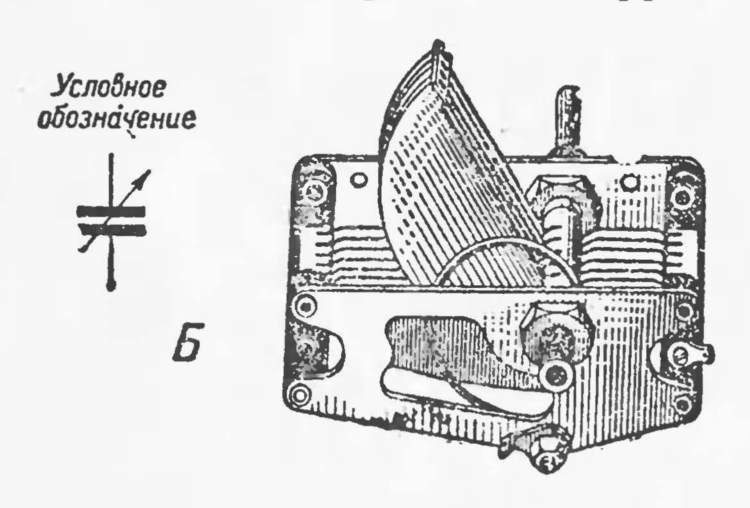
$$C_{мкмкф} = \frac{0{,}088 \cdot \varepsilon S}{d}.$$

В зависимости от того, какой диэлектрик находится между об-

кладками (воздух, бумага, слюда и т. д.), различают К.: воздушные, бумажные, слюдяные и т. д. В том случае, когда поверхность пластин и расстояние между ними остаются постоянными (фиг., *А*), также постоянной остается и емкость *К*. (т. н. постоянные К). Если же нужно изменять емкость К., то применяются К. переменной емкости, т. е. такие К., в которых изменяется или расстоя-



ние между обкладками или чаще «рабочая поверхность» обкладок, т. е. та часть обкладок, которая участвует в образовании емкости. К этому типу принадлежит большинство фабричных К. переменной емкости, в которых одна группа



обкладок (т. н. «подвижные пластины») может поворачиваться вокруг оси, входя в промежутки между обкладками другой группы («неподвижными пластинами»), вследствие чего изменяется «рабочая поверхность» пластин К., а вместе с тем его емкость (фиг., *Б*).

Конденсатор Керра — электрооптический прибор, служащий для модуляции света. С точки зрения электрического устройства представляет собой плоский конденсатор с нитробензолом (или др. жидкостью, обладающей нужными свойствами) в качестве диэлектрика. К. К. в комбинации с некоторыми добавочными оптическими приспособлениями (поляризационными призмами) обладает способностью пропускать больше или меньше света в зависимости от величины подводимых к нему электрических напряжений. Подводя к обкладкам К. К. переменное напряжение, можно осуществить модуляцию света с очень большой частотой. Именно в качестве модулятора света К. К. получил широкое практическое применение, напр., в оптических системах записи звука.

Конденсатор электролитический — см. Электролитический конденсатор.

Константан — сплав меди, никеля и марганца, обладающий большим удельным сопротивлением (0,5 *ом* на 1 *м* длины при сечении в 1 *мм*²) и очень малым температурным коэффициентом сопротивления. Применяется для изготовления сопротивлений в магазинах сопротивлений.

Контактный детектор — см. Детектор.

Контур — вообще замкнутая электрическая цепь. Однако этот термин применяется также и к незамкнутым цепям, именно к антеннам. Для того чтобы различать эти два типа К., их называют соответственно замкнутыми и открытыми К. Термин «Контур» имеет иногда и более специальный смысл. Колебательный К. (см.) часто для краткости называют просто «контуром».

Концентрический кабель — см. Коаксиальный кабель.

Координатные оси — прямые, служащие для определения положения точки на плоскости или в пространстве. Для определения положения какой-либо точки на плоскости или в пространстве применяются т. н. «системы координат». Чаще всего применяется прямоугольная система координат, состоящая из двух взаимно

перпендикулярных К. о.; если нужно определить положение точки на плоскости, и из трех взаимно перпендикулярных осей, если требуется определить положение точки в пространстве. В прямоугольной системе координат на плоскости горизонтальная ось называется осью абсцисс, а вертикальная — осью ординат. Положение точки на плоскости определяется длиной перпендикуляров, опущенных из данной точки на оси координат или, что то же самое, длиной отрезков осей от начала координат (точки O) до оснований этих перпендикуляров. Эта длина выражается в определенном масштабе прямо числом, причем масштабы по оси абсцисс и по оси ординат могут быть взяты разные. Длина перпендикуляра, опущенного на ось ординат, или, что то же самое, длина отрезка оси абсцисс до основания другого перпендикуляра, называется абсциссой данной точки; длина перпендикуляра, опущенного на ось абсцисс, или, что то же самое, длина отрезка оси ординат до основания другого перпендикуляра, называется ординатой данной точки. Так, напр., на фигуре точка x_1 имеет координаты 5,2 (абсцисса этой точки есть 5, а ордината 2), точка x_2— координаты 2, 1. Расстояние по оси абсцисс вправо и по оси ординат вверх считается обычно положительным, а расстояние по оси абсцисс влево и по оси ординат вниз — отрицательным. Таким образом, координаты точки x_3 суть (—4) абсцисса и (1,5) — ордината, координаты точки x_4 (— 3) — абсцисса и (— 6) — ордината.



Копир-эффект — см. Эхо в звукозаписи.

Короткие волны — так называются электромагнитные волны длиной от 10 до 50 *м*. Термин «короткие волны» иногда применяют и к волнам длиннее 50 *м*. Напр., на шкалах приемников «короткими волнами» называют волны длиной до 100 *м* и даже длиннее. Основное отличие К. в. от волн более длинных (длиннее 100 — 200 *м*) заключается в особенностях их распространения. Более длинные волны распространяются преимущественно непосредственно над земной поверхностью в виде поверхностной волны (т. н. «земной луч»). К. в. распространяются главным образом в верхних слоях атмосферы в виде пространственной волны или пространственного луча. Поверхностная волна в случае К. в. хотя и существует вблизи передатчика, но очень быстро ослабевает из-за сильного поглощения радиоволны (см.) землей. Пространственная же волна распространяется высоко над поверхностью земли, не испытывает с ее стороны никакого поглощения

и поэтому очень мало ослабевает с расстоянием. Но пространственная волна не могла бы попасть снова на землю, если бы она распространялась прямолинейно. Однако в ионосфере (см.) происходит преломление К. в., и пространственная волна возвращается на землю. Таким образом, становится возможной связь с помощью пространственных волн между точками, которые отделены друг от друга выпуклостью земли. В результате отражения от поверхности земли вернувшаяся волна может снова достичь ионосферы, и, преломившись в ней второй раз, вернуться на землю на расстоянии примерно вдвое большем, чем в первый раз. Распространение коротких волн на очень большие расстояния всегда происходит в результате не однократного, а по крайней мере двукратного преломления в ионосфере и отражения от поверхности земли и даже более двукратного преломления в ионосфере и более однократного отражения от поверхности земли. Особенности распространения К. в. обусловливают особенности и в характере радиосвязи на К. в. При помощи К. в. можно перекрывать очень большие расстояния при малых мощностях, но возможность связи между двумя пунктами сильно зависит от времени года и времени суток (т. к. от них зависит высота и степень ионизации различных слоев ионосферы) Поэтому, чтобы обеспечить регулярную радиосвязь, приходится в разное время года и суток пользоваться волнами разной длины (применение различных длин волн в разное время суток — «дневной» и «ночной» волны было впервые предложено М. А. Бонч-Бруевичем). Изучение условий распространения К. в. и выяснение пригодности различных волн для радиосвязи в разных условиях представляет собой очень сложные и вместе с тем очень важные задачи. Советские радиолюбители-коротковолновики активно участвуют в разрешении этих задач.

Коротковолновик — радиолюбитель, занимающийся передачей и приемом на коротких волнах и наблюдениями особенностей радиосвязи на коротких волнах. К. разделяются на группы: У — имеющих собственные приемо-передающие радиостанции, УРС — К. наблюдателей, имеющих коротковолновые приемники и ведущих наблюдение за работой любительских радиостанций и УОП — операторов коллективных станций.

Каждый К. независимо от того, к какой группе он относится, имеет свой индивидуальный позывной сигнал (см.). Работой советских К. руководит Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту (Досааф).

Коротковолновые районы — районы, на которые разделены страны с большой территорией для быстрого определения места нахождения любительских радиостанций. Эти условные районы обозначаются цифрами, которые входят в позывной любительской радиостанции. Советский Союз имеет 10 районов (10-м является район Восточной Сибири и Дальнего Востока, обозначаемый цифрой нуль), Китай — 9 районов и т. д.

Короткое замыкание — включение источника э. д. с. на нагрузку, сопротивление которой очень мало по сравнению с внутренним сопротивлением (см.) источника. Сила тока при К. з. определяется только внутренним сопротивлением источника r, т. е. $i_k = \frac{E}{r}$, где E — э. д. с. источника. Обычно источники э. д. с. не рассчитаны на ту большую силу тока, которая устанавливается при К. з., в источнике выделяется

очень большое количество тепла, которое может привести к разрушению и гибели источника. Особенно опасно К. з. для источников с малым внутренним сопротивлением (аккумуляторов, электрических машин и т. д.). Для защиты источников э. д. с. от токов К. з. обычно применяют п р е д о х р а н и т е л и (см.).

Корректирующие элементы — реактивные сопротивления (иногда в комбинации с активными), включаемые в сеточные или анодные цепи ламп усилителя низкой частоты для к о р р е к ц и и и с к а ж е н и й (см.).

Коррекция искажений — устранение ч а с т о т н ы х и с к а ж е н и й (см.) в приемниках и усилителях путем введения специальных корректирующих элементов. Частотные искажения связаны с наличием завалов и горбов на ч а с т о т н о й х а р а к т е р и с т и к е (см.) тракта, и К. и. достигается исправлением частотной характеристики. Если, напр., частотная характеристика тракта имеет завал на высокой частоте, то корректирующие элементы должны давать, наоборот, ее подъем на высокой частоте. Достигается это обычно включением в отдельные ступени усилителя низкой частоты индуктивностей или емкостей, вносящих в частотную характеристику этой ступени такие изменения ее формы, которые необходимы для К. и. во всем остальном тракте.

Косинус фи ($\cos\varphi$) — косинус угла сдвига фаз между током и напряжением в цепи переменного тока. Величина эта играет существенную роль, т. к. от нее зависит величина мощности, потребляемой в цепи переменного тока. Эта мощность P равна произведению эффективного напряжения $U_э$ и эффективной силы тока $I_э$ (т. н. вольтамперы в цепи), умноженному на косинус фи, т. е. $P = U_э I_э \cos\varphi$.

Коэрцитивная сила — сила, препятствующая изменению м а г н и т н о й п о л я р и з а ц и и (см.) ферромагнетиков. Пока ферромагнетик не поляризован, т. е. элементарные токи не ориентированы, К. с. препятствует ориентировке элементарных токов. Но когда ферромагнетик уже поляризован, К. с. удерживает элементарные токи в ориентированном положении и после того, как внешнее намагничивающее поле устранено. Этим объясняется остаточный магнетизм, который наблюдается у многих ферромагнетиков. Чем больше К. с., тем сильнее выражено явление остаточного магнетизма.

Коэффициент взаимоиндукции — см. В з а и м о и н д у к ц и я.

Коэффициент направленного действия антенн — количественная характеристика направленного действия а н т е н н (см.). К. н. д. а. — величина, показывающая, во сколько раз нужно было бы повысить мощность излучения антенны, если бы вместо данной направленной антенны применить воображаемую ненаправленную антенну (излучающую равномерно во всех направлениях), для того чтобы в направлении максимального излучения данной направленной антенны получить от ненаправленной антенны ту же напряженность поля. На средних и коротких волнах могут быть получены лишь небольшие К. н. д. а. — порядка единиц или десятков. На ультракоротких волнах могут быть получены большие К. н. д. а. — порядка сотен, а на сантиметровых волнах — порядка тысяч или даже десятков тысяч.

Коэффициент нелинейных искажений (коэффициент гармоник, клир-фактор) — количественная характеристика величины н е л и н е й н ы х и с к а ж е н и й (см.), возникающих в той или иной цепи. Т. к. в цепи, питаемой синусоидальным напряжением, нели-

нейные искажения приводят к образованию гармоник, то мерой нелинейных искажений может служить соотношение между энергией всех образовавшихся гармоник и энергией колебаний основного тока. Если сопротивление нагрузки одинаково для основного тока и всех гармоник, то полная энергия всех гармоник пропорциональна сумме $A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 \ldots$, где A_2, A_3, A_4 — амплитуды этих гармоник. Однако К. н. и. называют не отношение энергий всех гармоник к энергии основного тока (которая пропорциональна A_1^2, где A_1—амплитуда основного тока, а корень квадратный из этого отношения, т. е. величину

$$k_{\phi} = \frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + \ldots}}{A_1}$$

(часто ее выражают в процентах).

Обычно заметную роль играют только вторая и третья гармоники, и при подсчете К. н. и. приходится учитывать только величины A_1, A_2, A_3.

Для того чтобы нелинейные искажения не снижали заметно качества воспроизведения, К. н. и. не должен превышать нескольких процентов.

Коэффициент полезного действия (к. п. д.) какого-либо прибора или машины — отношение энергии, отданной прибором, к той энергии, которая к прибору подведена. Чем меньше потери энергии внутри самого прибора, тем большую часть подведенной энергии он отдает и тем больше его к. п. д.

Коэффициент пульсации — количественная характеристика величины пульсаций выпрямленного напряжения, определяемая как отношение амплитуды первой гармоники переменной составляющей выпрямленного напряжения к величине постоянной составляющей выпрямленного напряжения (выражается обычно в процентах). Для того чтобы при питании приемника от выпрямителя не прослушивался фон переменного тока, К. п. должен быть достаточно мал — менее 1%.

Коэффициент самоиндукции — см. Самоиндукция.

Коэффициент связи — см. Связь между контурами.

Коэффициент трансформации — см. Трансформатор.

Коэффициент усиления антенны—см. Усиление антенны.

Коэффициент усиления (электронной лампы) — величина, указывающая, во сколько раз изменение напряжения на сетке лампы действует сильнее изменения напряжения на аноде лампы. Иначе говоря, К. у. лампы

$$\mu = -\frac{\Delta U_a}{\Delta U_c} \text{ при } I_a = \text{const},$$

где ΔU_c и ΔU_a — соответственно такие изменения сеточного и анодного напряжений, которые компенсируют одно другое, т. е. вместе не вызывают изменения анодного тока. Чтобы I_a оставалось постоянным, нужно изменять U_a и U_c в разные стороны—если одно уменьшается, другое надо увеличивать. Значит, ΔU_a и ΔU_c всегда будут разных знаков и чтобы величина μ была положительна, перед их отношением надо поставить минус. Напр., если при увеличении на 10 *в* напряжения на аноде нужно уменьшить на 1 *в* напряжение на сетке, чтобы анодный ток остался неизменным, то К. у. лампы равен 10. Иногда вместо К. у. свойства лампы характеризуются ее проницаемостью. Проницаемость есть величина, обратная К. у. лампы. Иначе говоря, проницаемость

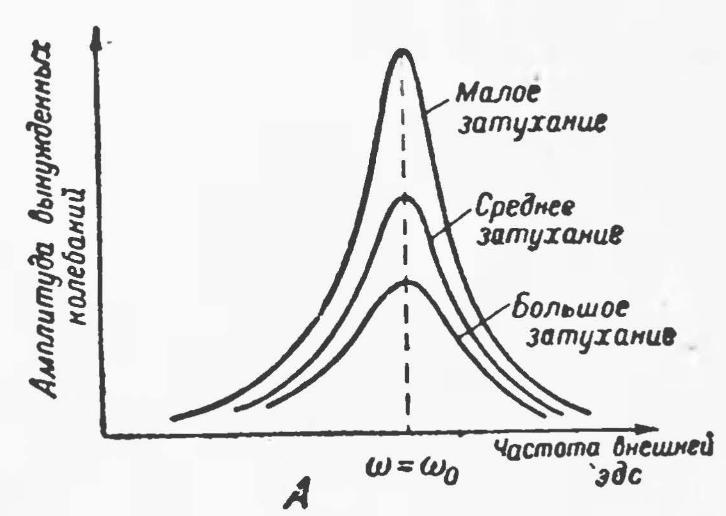
$$D = -\frac{\Delta U_c}{\Delta U_a} \text{ при } I_a = \text{const},$$

где ΔU_c и ΔU_a имеют тот же смысл, что и выше. Следовательно, в рассмотренном нами примере проницаемость равна 0,1. В современных триодах К. у. обычно лежит в пределах от 5 до 100. В многоэлектродных лампах К. у. может быть значительно больше и достигает нескольких тысяч.

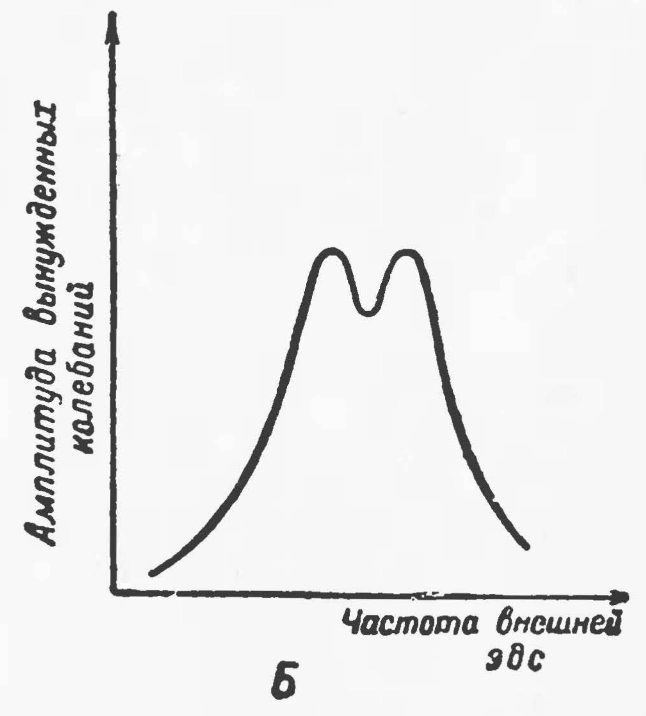
Коэффициент усиления (ступени усиления) — величина, показывающая, во сколько раз переменные напряжения, снимаемые с анодной нагрузки, больше тех напряжений, которые подводятся к сетке лампы («К. у. по напряжению»), или во сколько раз мощность, выделяемая в цепи анода лампы, больше мощности, подводимой к цепи сетки («К. у. по мощности»). К. у. зависит, во-первых, от свойств ламп и, во-вторых, от элементов схемы, с которыми вместе лампа составляет ступень усиления.

Коэффициент фильтрации — количественная характеристика эффекта, даваемого сглаживающим фильтром (см.) и выражающаяся отношением амплитуды первой гармоники переменной составляющей до фильтра и после фильтра. Иначе говоря, К. ф. показывает, во сколько раз фильтр ослабляет первую гармонику переменной составляющей пульсирующего напряжения.

Кривые резонанса — кривые, выражающие графически зависимость амплитуды напряжения или силы тока при вынужденных колебаниях от соотношения между собственной частотой колебательной системы и частотой внешней э. д. с. В простейшем случае одиночного колебательного контура, в который внешняя э. д. с. включена последовательно, при совпадении частоты внешней э. д. с. с собственной частотой контура наступает резонанс (см.) и амплитуда тока или напряжения достигает максимума. При расстройке амплитуды тока уменьшаются, и поэтому по обе стороны от резонанса кривая опускается вниз. Чем меньше затухание контура (см.), тем больше амплитуды вынужденных колебаний при резонансе и тем резче спадают они



при расстройке. Поэтому, чем меньше затухание контура, тем острее К. р. (на фиг., *А*. изображены К. р. при различном затухании контура). В более сложных случаях, чем одиночный контур, К. р. могут иметь иную форму. Так, напр., в случаях двух связанных контуров (см.) при



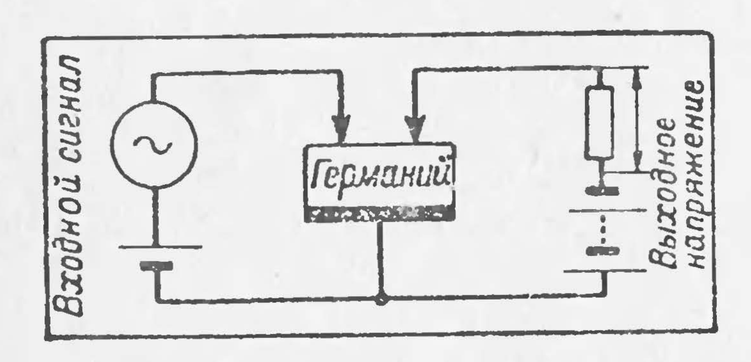
сильной связи К. р. имеет вид, изображенный на фиг., *Б* (т. н. двугорбая К. р.). Это объясняется тем, что два связанных контура обладают двумя собственными частотами, и резонанс наступает на каждой из них.

Кристадин — см. Генерирующий детектор.

Кристаллический триод — кристаллический усилитель с двумя

контактами на кристалле, образующими входную и выходную цепи. По своим свойствам аналогичен трехэлектродной лампе (триоду). Отличается от кристадина Лосева (см. Генерирующий детектор) наличием двух контактов.

Оба контакта, обычно в виде вольфрамовых пружинок, расположены в непосредственной близости друг от друга на расстоянии нескольких. тысячных миллиметра. Один из них является входным электродом и называется эмиттером (излучателем), а другой — выходным электродом и называется коллектором (собирателем). Третьим электродом в К. т. является кристалл германия. Схема включения устройства показана на фигуре. На эмиттер вместе с приходящим сигналом подается 1,5 *в*, а на коллектор — порядка 50 *в* последовательно с большим нагрузочным сопротивлением (от 10 000 до 100 000 *ом*).



Германий обладает свойством изменять в сотни раз количество «свободных» электронов под влиянием приложенного напряжения. Когда на эмиттер подается положительное напряжение, то вокруг пружинки в кристалле образуется область повышенного содержания электронов. Если же через эту область, прилегающую к пружине, пропустить электрический ток от постороннего источника, то сила тока будет зависеть от количества свободных электронов, т. к. проводимость контакта зависит от числа свободных электронов в прилегающей к нему области. При изменении приложенного к эмиттеру напряжения будет изменяться сила тока через второй контакт. Все это аналогично явлениям, происходящим в трехэлектродной лампе: анодный ток, создаваемый посторонним источником (анодной батареей), изменяется при изменении напряжения на сетке лампы. И аналогично электронной лампе К. т. могут усиливать переменные напряжения. Они обеспечивают усиление примерно в 100 раз, не требуют расхода энергии на нагрев катода и потребляют не более 0,1 *вт* от батареи смещения. По своим размерам К. т. весьма миниатюрны — до 100 шт. их умещается на ладони руки. Однако вследствие конечной скорости изменений проводимости германия, малого входного и большого выходного сопротивления кристаллических триодов они пригодны для усиления только сравнительно низких частот (не свыше нескольких мегагерц). Все же, несмотря на эти ограничения, К. т. открывают новые возможности в радиотехнике, позволяя строить безламповые приемники и даже видеоусилители для телевизионных приемников.

Так, изобретение советского радиолюбителя О. В. Лосева нашло вторичное воплощение и привело к развитию нового этапа в технике радиоприема.

Критическая волна (в волноводе) — та наиболее длинная волна, которая может распространяться без заметного затухания через волновод (см.) данного сечения. Чем меньше поперечные размеры волновода, тем короче его К. в. Для волновода прямоугольного сечения в простейшем случае длина К. в. вдвое больше, чем больший из поперечных размеров волновода.

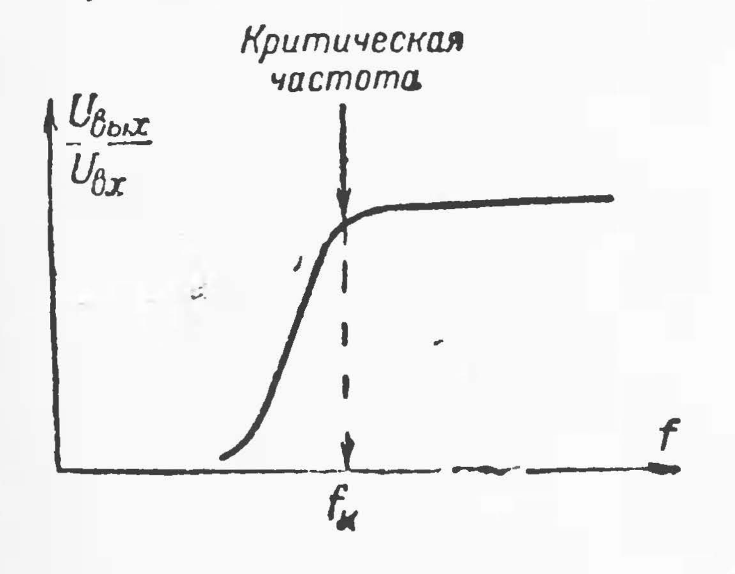
Критическая связь — то значение коэффициента связи между двумя связанными контурами (см.), при котором изменяется характер резонанса в этих контурах.

При слабой связи кривая резонансов имеет один максимум, так же как и для одиночного контура. Но при некоторой, достаточно сильной связи на кривой резонанса для двух связанных контуров появляются два максимума (кривая резонанса становится «двугорбой»). Это значение коэффициента связи и называется К. с. Величина К. с. зависит от свойств контуров и их настройки. Для двух одинаковых и настроенных на одну и ту же частоту контуров критический коэффициент связи численно равен затуханию (см.) этих контуров.

Критическая частота (в волноводе) — частота, соответствующая критической волне в волноводе (см.).

Критическая частота радиосвязи — частота, соответствующая той наиболее короткой волне, которая при данных условиях еще отражается от ионосферы (см.) и возвращается на землю. Чем выше степень ионизации ионосферы, тем более короткие волны испытывают в ней преломление, достаточно сильное для того, чтобы отразиться обратно и вернуться на землю, и, следовательно, тем выше К. ч. р. К. ч. р. являются важной характеристикой состояния ионосферы и знание их позволяет правильно выбрать длины волн, необходимые для связи на те или иные расстояния, при данном состоянии ионосферы.

Критическая частота фильтра — та граничная частота, ниже которой начинается ослабление в фильтре верхних частот (см.) или выше которой начинается ослабление в фильтре нижних частот (см.).

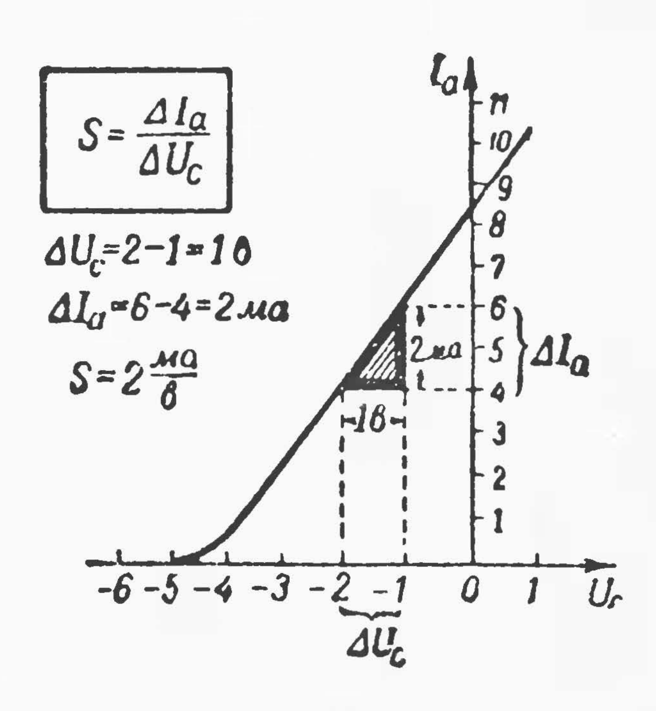


Кросс-модуляция — см. Перекрестная модуляция.

Крутизна характеристики (электронной лампы) — отношение изменения анодного тока ΔI_a к вызвавшему его изменению напряжения на сетке ΔU_g при неизменном напряжении на аноде, т. е.

$$S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_c} \text{ при } U_a = \text{const}.$$

Т. к. анодный ток лампы обычно измеряется в миллиамперах, а напряжение на сетке — в вольтах, то К. х. определяется в миллиамперах на вольт. В современных усилительных лампах К. х. лежит



обычно в пределах 1—5 *ма/в* в лампах с непосредственным накалом и достигает 10 и более миллиампер на вольт в подогревных лампах. К. х. является одним из основных параметров лампы и от нее в значительной степени зависит то усиление, которое может дать лампа, особенно при усилении очень высоких частот.

«Ку-код» (*Q*-код) служебный код (шифр), заменяющий определенными знаками (буквой или цифрой) слова или целые фразы. Пользование кодовыми знаками дает возможность быстрой пере-

дачи и приема корреспондентами служебных сообщений. Международным кодом, которым пользуются радисты разных национальностей, чтобы понимать друг друга, является «ку-код». В нем все кодовые фразы начинаются с латинской буквы Q (ку). Для буквенного обозначения стран эта буква не применяется, т. к. специально предоставлена для кода.

Каждая фраза «ку-кода» состоит из трех букв: напр. (ку-эр-а) со знаком вопроса — значит «Где находится Ваша радиостанция?» Отвечая на этот вопрос, остается повторить эти три буквы без вопроса и указать город или место, где находится станция. Этот код применяется во всех основных видах телеграфных радиосвязей как профессиональных, так и любительских. Только для обмена между правительственными радиостанциями применяется преимущественно другой код «зет-код». Кроме «ку-кода» коротковолновики пользуются еще радиолюбительским кодом (см.).

Кулон — единица количества электричества в практической системе единиц. 1 *к* это такое количество электричества, которое проходит через сечение проводника за 1 сек., если по проводнику протекает ток силой в 1 *а*.

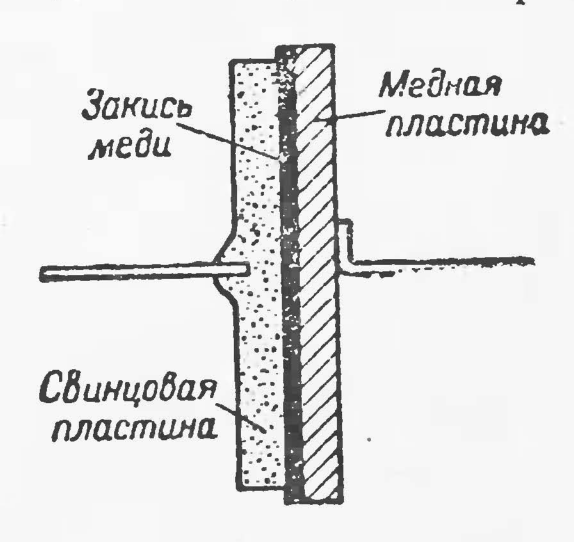
Кулона закон — открытый физиком Кулоном закон взаимодействия между точечными электрическими зарядами, т. е. такими заряженными телами, размеры которых малы по сравнению с расстоянием между ними. К. з. математически выражается так:

$$F = \frac{q_1 q_2}{\varepsilon r^2};$$

В этой формуле q_1 и q_2 — количества электричества во взаимодействующих зарядах; r — расстояние между ними; ε — диэлектрическая проницаемость (см.) среды, в которой помещены заряды; F — сила взаимодействия между зарядами. Здесь количества электричества измеряются в абсолютной электростатической системе единиц, расстояния в сантиметрах и сила взаимодействия получается в динах. Т. к. электрическое поле всяких зарядов можно рассматривать как результат наложения полей точечных зарядов, то К. з. лежит в основе всего учения об электрических полях.

Ку-метр (Q-метр) — прибор для измерения добротности (см.) колебательных контуров. Называется так потому, что добротность обычно обозначается буквой Q (ку).

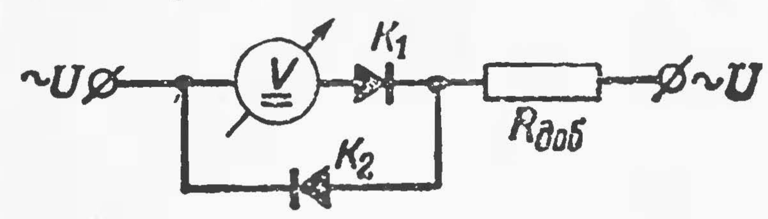
Купрокс (купроксный элемент) — медная пластинка, покрытая слоем закиси меди («купроксида»), являющаяся выпрямите-



лем вследствие того, что слой, в котором соприкасаются медь и закись меди, обладает односторонней электрической проводимостью. Контакт между слоем закиси меди и внешней цепью осуществляется с помощью свинцовых пластин. Применяются К. как в качестве детекторов (см. Купроксный детектор), так и в качестве выпрямителей (см. Твердые выпрямители).

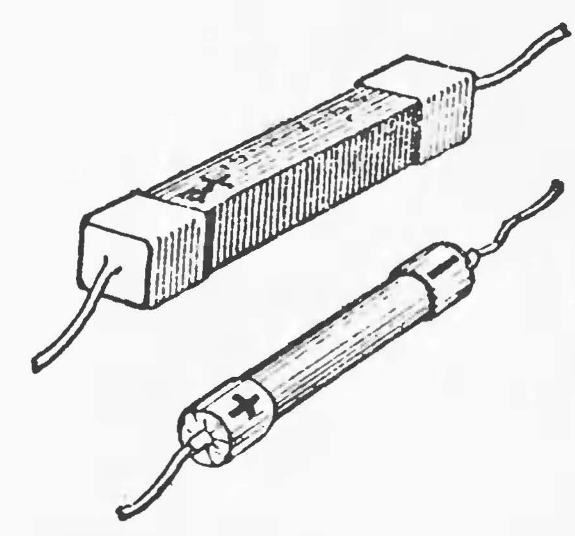
Купроксные электроизмерительные приборы — приборы для измерения переменных токов, представляющие собой сочетания купроксов (см.) с приборами постоянного тока. Измеряемое напряжение (в случае вольтметра) или измеряемое падение напряже-

ния на шунте (в случае амперметра) выпрямляется с помощью купроксов и выпрямленный ток измеряется прибором постоянного тока. Область применения К. э. п.— технический переменный ток и токи звуковых частот. На высо-



ких частотах К. э. п. неприменимы вследствие большой емкости купроксных элементов. На фигуре изображена практическая схема купроксного вольтметра.

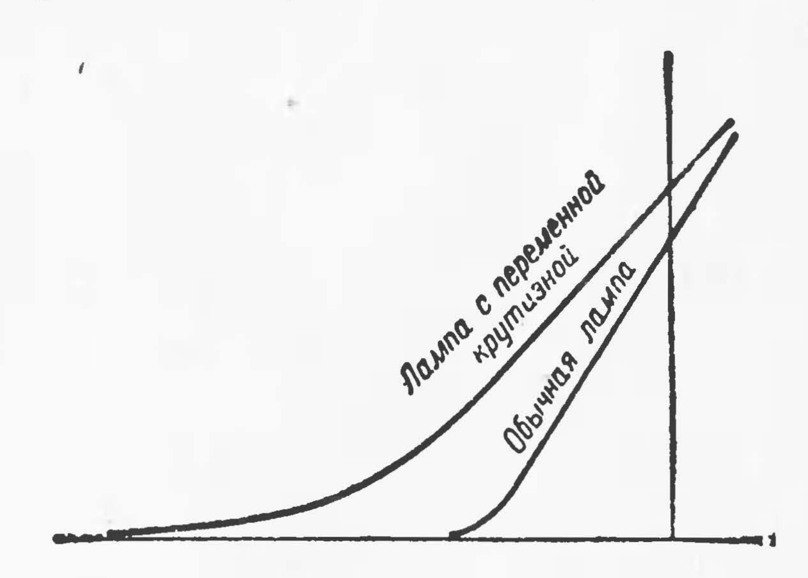
Купроксный детектор — небольшой к у п р о к с (см.), применяемый для детектирования колебаний. К. д. не требует подбора положения контакта и поэтому является детектором с «постоянной точкой». Вследствие большой собственной емкости К. д. непригоден для детектирования высоких частот и применяется только на волнах радиовещательного диапазона.



Л

Лампа бегущей волны — специальный тип электронной лампы, применяемый для усиления и генерации ультравысоких частот (сантиметровых волн). Принцип действия Л. б. в. состоит в следующем. Внутри лампы вдоль провода, свитого в спираль, бежит электромагнитная волна со скоростью распространения волн в пустоте (300 000 *км/сек*). Но скорость распространения электрического поля этой волны вдоль оси спирали оказывается меньше, т. к. она равна проекции скорости вдоль спирали на направление оси. Поэтому оказывается возможным сообщить пучку электронов, летящему вдоль оси спирали, такую же скорость, как и скорость распространения поля вдоль спирали. Пучок электронов, взаимодействуя с этим полем, может отдавать линии часть своей энергии и тем самым усиливать волны, бегущие в линии, или возбуждать такие волны. Таким образом, Л. б. в. может усиливать и генерировать колебания ультравысоких частот.

Лампа с переменной крутизной — лампа с очень сильно вытянутой характеристикой, имеющей существенно различную крутизну на разных участках (на фигуре для сравнения приведены характери-

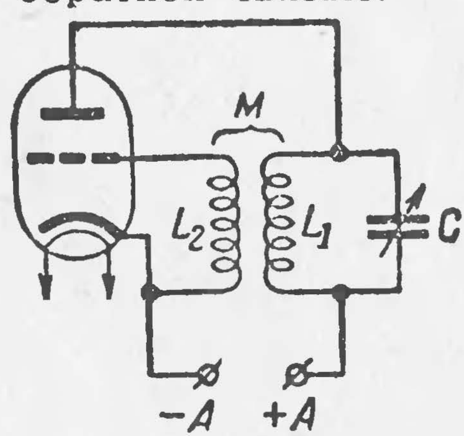


стики обычной лампы и Л. с п. к.). Такая характеристика позволяет, изменяя смещение на сетке, т. е. перемещая р а б о ч у ю т о ч к у (см.) по характеристике, в широких пределах изменять усиление, даваемое лампой. Л. с п. к. применяются в приемниках для р е г у л и р о в к и у с и л е н и я (см). Одна или несколько ступеней

усиления промежуточной (а иногда и высокой) частоты делаются на таких лампах и путем изменения смещения на сетках этих ламп можно в широких пределах изменять усиление приемника.

Л. с п. к. называют также лампами с удлиненной характеристикой и «лампами варимю».

Ламповый генератор—устройство, в котором при помощи электронной лампы создаются незатухающие электрические колебания. Основными элементами Л. г. являются электронная лампа (с источниками питания) и колебательный контур (или колебательные контуры), включаемые в цепи сетки или анода лампы таким образом, чтобы между этими цепями существовала обратная связь (см.). Здесь приведена простейшая схема Л. г. с индуктивной обратной связью.



Механизм поддержания колебаний в контуре с помощью лампы и обратной связи (в применении к изображенной простейшей схеме) можно представить себе следующим образом. Если в колебательном контуре L_1C возникли колебания, то вследствие наличия взаимоиндукции M между катушками L_1 и L_2 на сетке возникают переменные напряжения той же частоты, что и колебания в контуре. Эти переменные напряжения вызывают изменения анодного тока лампы, и, следовательно, через контур L_1C протекает переменная составляющая анодного тока, имеющая ту же частоту, что и колебания в контуре. Если эта переменная составляющая совпадает по фазе с напряжением на контуре, то значит она совершает положительную работу, которая идет на увеличение энергии колебаний в контуре. Поэтому для поддержания колебаний прежде всего необходимо, чтобы напряжение на сетке лампы совпадало по фазе с напряжением на контуре, т. е. обратная связь должна быть положительной (для чего концы катушки обратной связи должны быть соответствующим образом присоединены к сетке и катоду). Далее, для поддержания колебаний необходимо, чтобы амплитуда переменной составляющей анодного тока была настолько велика, чтобы отдаваемая ею контуру энергия была не меньше потерь энергии в контуре (иначе колебания будут затухать). Поэтому для поддержания колебаний M должно быть достаточно велико — величина обратной связи должна превосходить некоторое определенное значение $M_{кр}$, которое называется критической обратной связью. При обратной связи, большей, чем критическая, энергия, отдаваемая контуру переменной составляющей анодного тока, сначала превышает потери энергии в контуре, и возникшие в нем колебания нарастают, т. е. имеет место самовозбуждение колебаний (см.). Однако по мере увеличения амплитуд колебаний в контуре, а значит и амплитуд напряжений на сетке, рост переменной составляющей анодного тока замедляется (т. к. сеточная характеристика анодного тока загибается), потери энергии в контуре растут быстрее, чем энергия, отдаваемая контуру переменной составляющей, и когда достигается компенсация потерь в среднем за период, колебания перестают нарастать — в генераторе устанавливаются незатухающие колебания. Амплитуда этих колебаний тем больше, чем сильнее обратная связь и чем меньше потери энергии в коле-

бательном контуре, т. е. чем меньше его активное сопротивление. Все сказанное выше, хотя и излагалось для конкретности применительно к определенной схеме генератора, в основных чертах остается справедливым для любой схемы Л. г. с обратной связью. На практике применяются различные типы Л. г., начиная от маломощных гетеродинов (см.) и до мощных генераторов, применяемых для различных специальных целей. Однако для получения больших мощностей в современных радиопередатчиках обычно применяются генераторы с посторонним возбуждением (см.), которые принципиально отличны от рассмотренного выше генератора с самовозбуждением.

Ламповый детектор — электронная лампа, служащая для детектирования (см.) электрических колебаний. Детектирование с помощью электронной лампы может быть осуществлено как за счет несимметрии в характеристике двухэлектродной лампы, т. н. диодное детектирование (см.), так и за счет несимметрии характеристики сеточного тока трехэлектродной лампы — сеточное детектирование (см.) или несимметрии характеристики анодного тока трехэлектродной лампы, т. н. анодное детектирование (см.).

Ламповый приемник — приемник, в котором для усиления и детектирования применены электронные лампы. По принципу действия различают два основных типа Л. п.: прямого усиления, в которых все усиление сигналов до детектирования происходит на одной и той же принимаемой частоте, и супергетеродины (см.), в которых происходит преобразование принимаемой частоты и до детектирования сигналы усиливаются на этой преобразованной частоте. Приемники прямого усиления могут быть как одноламповые, так и многоламповые. В супергетеродинах обычно бывает не менее трех ламп. Для классификации Л. п. прямого усиления иногда применяются условные обозначения, состоящие из трех знаков, напр. «1-V-2». Первая цифра указывает число ламп усиления высокой частоты (в нашем примере одна лампа) третья — число ламп усиления низкой частоты (в нашем примере две лампы) и, наконец, знак посередине указывает тип детектора (в нашем примере V — ламповый детектор). Кристаллический детектор обозначается буквой К; напр., приемник без усиления высокой частоты с кристаллическим детектором и одной лампой усиления низкой частоты обозначается так: «0-К-1».

Лачинов Дмитрий Александрович (1842—1902) — профессор. Один из пионеров русской электротехники. Родился в г. Шацке Тамбовской губернии. Учился на физико-математическом факультете Петербургского университета и за границей. По возвращении в Россию — профессор физики в Петербургском лесном институте, где и преподавал до конца жизни.

Л. принадлежит большое число научных технических и популярных трудов по вопросам электротехники и ряд изобретений. Среди последних — метод изготовления аккумуляторов из губчатого свинца, электролитический метод промышленного добывания водорода.

Подробно исследовав вопрос о передаче энергии на расстоянии при помощи электрического тока, Л. дал в 1880 г. теоретическое обоснование современных методов электропередачи, предложив для снижения потерь при передаче энергии по проводам пользоваться током высокого напряжения.

Лебедев Петр Николаевич (1866 — 1912) — выдающийся русский ученый-физик. Родился в

Москве, окончил реальное училище. В 1900 г. за работу «О пондермоторном действии волн на резонаторы», представленную в качестве магистерской диссертации, Московский университет присудил Л. сразу докторскую степень. Вскоре после этого он становится профессором Московского университета и создает свою школу физиков, сыгравшую важную роль в развитии русской и советской физики.

В 1911 г. Л. вместе с группой передовых ученых Московского университета в знак протеста против реакционной политики царского министра просвещения Кассо вышел в отставку. Отказавшись от предложения института Нобеля переехать в Стокгольм, где ему предлагали прекрасную лабораторию, Л. остался на родине со своими учениками и продолжал научную работу на средства, собранные среди прогрессивных кругов русской интеллигенции.

Являясь блестящим экспериментатором, Л. получил мировую известность своими работами, доказавшими существование светового давления на твердые тела и на газы. Эти работы Л. явились наиболее убедительным доказательством электромагнитной природы света. Весьма большое значение имеют его работы по получению наиболее коротких электромагнитных волн и изучению их свойств.

Лебединский Владимир Константинович (1868 — 1937) — профессор физики, выдающийся популяризатор и пропагандист радиотехнических знаний, блестящий педагог. Родился в Петрозаводске. Окончил Петербургский университет. Основал курс радиотехники в Петербургском Политехническом институте.

В созданной по указанию В. И. Ленина Нижегородской радиолаборатории был одним из организаторов и руководителей, председателем научно-технического совета. Редактировал журналы «Телеграфия и телефония без проводов» и «Радиотехник». Организатор съезда радиоспециалистов, создатель первых радиолюбительских кружков и обществ. Ему принадлежат более 150 статей и 200 книг научного и научно-технического содержания. Особого внимания заслуживает книга Л., вышедшая в 1905 г.,— «Электромагнитные волны и основания беспроволочного телеграфа» — первый русский оригинальный труд в этой области и курс «Электричество и магнетизм», выдержавший шесть изданий.

Ленц Эмилий Христианович (1804 — 1865)—выдающийся физик, академик. Родился в Юрьеве (ныне Тарту) в Эстонии, где и окончил университет. Научную деятельность начал в области физической географии, участвуя в качестве физика в кругосветном плавании Коцебу (1823 — 1826). В 1830 г. был избран экстраординарным академиком, в 1834 г.— ординарным академиком, а с 1836 г. получил кафедру физики и физической географии в Петербургском университете. Здесь он работал почти до самой смерти.

Наиболее важными результатами работ Л. является установление двух законов, носящих его имя, т. н. принцип Л., которым в самом общем виде определяется характер явления электромагнитной индукции, и закон Ленца-Джоуля, определяющий тепловые действия тока. Этот последний закон выведен Л. в 1844 г. независимо от работы Джоуля и путем более точно поставленных экспериментов.

Ленца-Джоуля закон — закон, установленный петербургским академиком Ленцем и англичанином Джоулем и определяющий количество тепла, выделяемого в проводнике током, протекающим по проводнику. Если по проводнику, обладающему активным сопротив-

лением R, протекает постоянный ток силой I ампер, то в проводнике ежесекундно выделяется количество тепла

$$W = I^2R_{джоулей} = 0{,}24\, I^2R_{калорий}$$

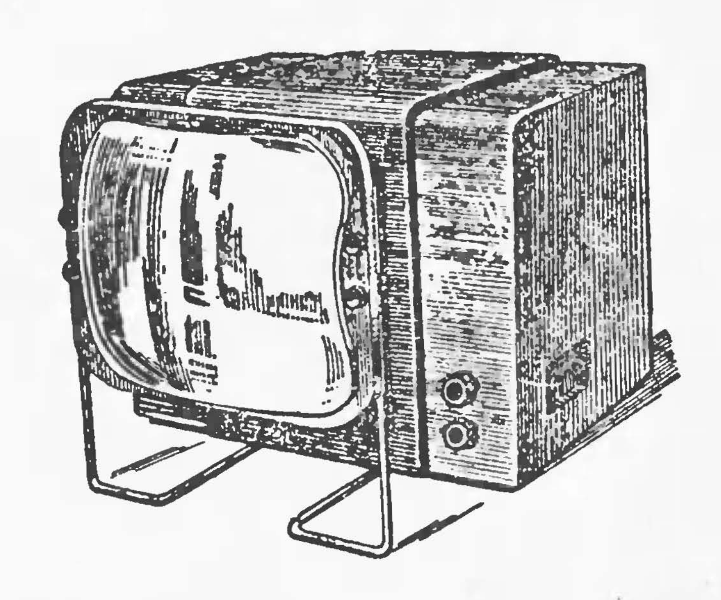
(калория — единица для измерения количества тепловой энергии, равна 4,2 *дж*). В случае переменного тока закон Ленца-Джоуля выражается так же, но I в этом случае есть эффективная сила переменного тока (см.).

Ленца принцип — общий принцип, охватывающий все случаи электромагнитной индукции (см.) и позволяющий в каждом случае установить направление и величину возникающей э. д. с. Л. п. является в сущности законом сохранения энергии в применении к явлениям электромагнитной индукции. Однако в то время, когда Ленц сформулировал свой принцип, закон сохранения энергии в общем виде еще не был установлен и, таким образом, высказанное Ленцем положение являлось отнюдь не «правилом», как его принято иногда называть, а именно новым и фундаментальным принципом.

Линейные проводники — проводники, подчиняющиеся закону Ома (см.), т. е. такие проводники, в которых сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению. Иначе говоря, сопротивление проводника постоянно и не зависит от приложенного к нему напряжения. Прямая пропорциональность — это один из случаев т. н. линейной зависимости между двумя величинами, почему проводники, подчиняющиеся закону Ома, и называют линейными. Л. п. являются металлические и многие другие твердые проводники (пока можно пренебрегать колебаниями температуры, вызванными изменениями силы тока в проводнике) и электролиты (при тех же условиях). На практике очень часто приходится иметь дело с Л. п., однако во многих случаях принципиальную роль играют нелинейные проводники (см.), т. е. проводники, не подчиняющиеся закону Ома.

Линейные цепи — электрические цепи, составленные только из линейных проводников (см.) Поэтому для всей цепи в целом справедлив закон Ома, т. е. сила тока в цепи прямо пропорциональна приложенной э. д. с. Иными словами, сопротивление Л. ц. постоянно и не зависит от величины действующей в цепи э. д. с.

Линза для телевизора — линза для увеличения изображения, получаемого на электронно-лучевой трубке телевизора. Выпускаются



отечественной промышленностью. Радиолюбители изготовляют Л. д. т. из плексигласа, заливая между двумя сферическими полостями плексигласа вазелиновое масло или дистиллированную воду.

Линия радиосвязи — вся система радиосвязи между двумя определенными пунктами.

Л. р. можно подразделить на магистральные, внутриобластные и низовые. К магистральным линиям относятся линии, соединяющие центр Союза ССР — Москву — с республиканскими, краевыми и областными центрами или с крупными промышленными пунктами, а также линии, соединяющие рес-

публиканские, краевые и областные центры между собой. К внутриобластным линиям следует отнести линии радиосвязи, соединяющие между собой районы или отдельные населенные пункты с центром области. К низовой радиосвязи относятся внутрирайонная связь, связь машинно-тракторной станции с колхозами, совхозами и т. п.

Логарифмическая шкала (усиления или ослабления) — шкала, в которой усиление или ослабление какой-либо величины выражается через логарифм отношения значения этой величины после усиления (или ослабления) к ее значению до усиления (или ослабления). При этом пользуются как десятичными (lg), так и натуральными (ln) логарифмами отношения величин. Если какая-либо величина после усиления (или ослабления) имеет значение A_2, а до усиления (или ослабления) A_1, то в логарифмической шкале это усиление или ослабление в зависимости от выбора основания логарифмов выражается так:

$$N_{10} = \lg \frac{A_2}{A_1}; \; N_e = \ln \frac{A_2}{A_1},$$

причем усилению соответствуют положительные значения N (т. к. $\frac{A_2}{A_1}$ больше единицы и логарифм этого отношения положителен), а ослаблению отрицательные значения N (т. к. $\frac{A_2}{A_1}$ меньше единицы и логарифм отрицателен). Л. ш. обладает следующими особенностями (которые и делают удобным ее применение): при возрастании какой-либо величины в определенное число раз логарифм ее увеличивается на определенное число. Поэтому с ростом величины логарифм ее растет гораздо медленнее, чем сама величина. Напр., при возрастании величины в 100 раз десятичный логарифм ее увеличивается на 2, при возрастании в 1 000 раз — на 3 и т. д. Это и делает Л. ш. удобной в тех случаях, когда приходится иметь дело с изменением мощностей, напряжений токов и т. д. в ряде последовательных участков цепи, в которых происходят значительные изменения мощностей (напряжений, токов и т. д.). Чтобы найти полное изменение мощности во всей цепи, нужно было бы перемножить между собой изменения мощности во всех участках цепи, т. е. взять произведение многих больших чисел. Для того же, чтобы выразить полное изменение мощности в Л. ш., нужно взять алгебраическую сумму изменений мощности по Л. ш. в отдельных участках цепи, что гораздо проще (т. к. требует сложения небольших чисел вместо умножения больших).

Л. ш. помимо указанных удобств обладает одним специальным преимуществом в тех случаях, когда передаваемые мощности в конечном счете идут на создание звуков. Это преимущество обусловлено следующей особенностью звукового восприятия. Звуковое раздражение растет не пропорционально росту мощности, а пропорционально росту логарифма мощности звуковых колебаний (т. е звуковое раздражение растет гораздо медленнее, чем мощность звука). Поэтому для характеристики громкости звуков Л. ш. является наиболее удобной.

Логарифмические единицы (усиления или ослабления) — единицы, служащие для измерения усиления или ослабления по л о г а р и ф м и ч е с к о й ш к а л е (см.). На практике пользуются двумя типами Л. е. К первому типу, в котором применяются десятичные логарифмы, относятся б е л (см.) и д е ц и б е л (см.); ко второму типу, основанному на при-

менении натуральных логарифмов, относится непер (см.).

Логарифмический декремент затухания — количественная характеристика скорости затухания собственных колебаний (см.), представляющая собой натуральный логарифм отношения двух последующих амплитуд затухающего колебания. В случае слабо затухающих колебаний, когда Л. д. з. много меньше единицы, он приблизительно равен относительной убыли амплитуд колебаний за период. Напр., если Л. д. з. равен 0,05, то, значит, за каждый период амплитуда колебаний убывает на 5% своей величины. Л. д. з. колебаний δ в контуре зависит от величины активного сопротивления R контура, его индуктивности L и емкости C и связан с ними следующим приближенным соотношением: $\delta = \pi R \sqrt{\frac{C}{L}}$ (когда затухание контура велико, это соотношение уже неправильно). По мере увеличения активного сопротивления контура его Л. д. з. увеличивается до бесконечности, что соответствует переходу от колебательного контура к апериодическому. Для характеристики свойств колебательных контуров сейчас чаще пользуются не Л. д. з., а величиной в π раз меньшей, т. н. затуханием контура (см.).

Логарифмический масштаб — масштаб для графиков, применяемый в тех случаях, когда на графике нужно охватить очень большие изменения изображаемой величины. В Л. м. одним и тем же отрезкам на оси графика соответствуют не одинаковые приращения самой изображаемой величины, а одинаковые приращения логарифмов изображаемой величины, т. е. увеличения самой изображаемой величины в одно и то же число раз. Для Л. м. обычно пользуются десятичными логарифмами и увеличению логарифма изображаемой величины на 1 соответствует увеличение самой изображаемой величины в 10 раз. Если, например, каждому сантиметру на оси графика соответствует приращение логарифма изображаемой величины на 1, то на участке оси длиной в 5 *см* уместятся изменения логарифма от 0 до 5, т. е. изменения самой величины в пределах от 1 до $1 \cdot 10^5$.

Лодыгин Александр Николаевич (1847 — 1923) — выдающийся русский электротехник, создатель электрических ламп накаливания. Родился в Тамбовской губернии, в 1867 г. окончил Московское военное училище. Учился в Петербургском университете, но курса не кончил.

Начал свою изобретательскую деятельность с «электролета» — первого в мире геликоптера, винт которого вращался от электродвигателя (1869 г.).

Создал электрическую лампу накаливания с угольной нитью, помещенной в стеклянной колбе. Демонстрацию своего изобретения осуществил 11 июля 1873 г., осветив улицу в районе Песков в Петербурге. В 1874 г. получил патент и одновременно Ломоносовскую премию в 1 000 руб., присужденную Академией наук за решение проблемы электрического освещения. Эдисон запатентовал свою лампу накаливания лишь в 1881 г., после того как в 1877 г. получил несколько образцов ламп Л.

В 1900 г. Л., продолжая усовершенствование ламп накаливания, нашел для них более прочную нить из молибдена, а затем из вольфрама, употребляемую в современных электрических лампах.

К этому же периоду относятся работы Л. в области электрометаллургии Он создал печи для электрической плавки чугуна, термической обработки металлов,

производства феррохрома, ферровольфрама.

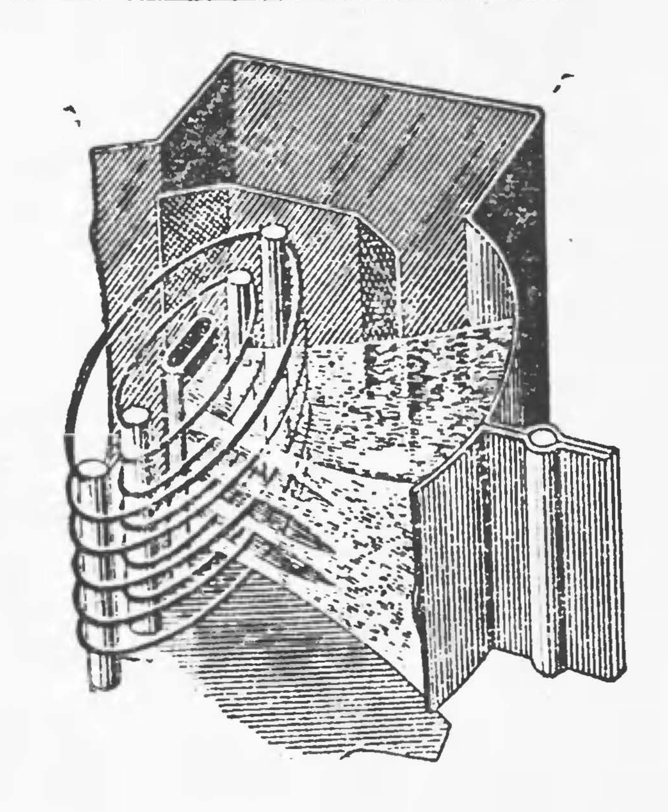
Ломоносов Михаил Васильевич (1711 — 1765) — гениальный русский ученый, родоначальник русской науки, писатель и поэт — является и пионером науки об электричестве в России. Ему принадлежат обширные исследования по атмосферному электричеству. В своей публичной речи «Слово о явлениях воздушных, от электрической силы происходящих» Л. более чем на 100 лет опередил своих современников в суждениях о природе тепловых, электрических и световых явлений.

Трудами академиков Ломоносова и Рихмана (погибшего при испытании первого молниеотвода) было положено начало изучению явлений грозовых разрядов.

Лоренцова сила — сила, действующая со стороны магнитного поля на движущийся в этом поле электрический заряд. Величина Л. с. тем больше, чем больше величина движущегося заряда, его скорость и напряженность магнитного поля, в котором он движется. Направлена Л. с. перпендикулярно как к направлению магнитного поля, так и к направлению скорости. В силу этого последнего обстоятельства Л. с. не изменяет абсолютной величины скорости движения зарядов, а изменяет только ее направление, т. е. приводит к искривлению пути движущегося заряда.

Лучевая лампа или лучевой тетрод — четырехэлектродная электронная лампа, применяемая обычно вместо мощного выходного пентода. Отличается от пентода отсутствием з а щ и т н о й с е т к и (см.). Влияние д и н а т р о н н о г о э ф ф е к т а (см.) в Л. т. ослаблено особой формой и расположением управляющей и экранной сеток и применением специальных заслонок, соединенных с катодом.

По величине выходной мощности и к. п. д. Л. т. превосходят



пентоды. Л. т. являются лампы 6Л6 — 6П3 и др.

Любительские диапазоны — определенные участки диапазона коротких волн, на которых радиолюбителям-коротковолновикам предоставлено право работать для связи между собой.

Согласно постановлению Международной конференции радиосвязи и уточнению Министерства связи СССР коротковолновикам предоставлено семь диапазонов:

1)	от	3,44	до	3,52	*м*
2)	от	10,00	до	10,71	*м*
3)	от	13,94	до	14,20	*м*
4)	от	20,83	до	21,43	*м*
5)	от	41,67	до	42,86	*м*
6)	от	83,33	до	85,71	*м*
7)	от	150	до	174,9	*м*

Люксембургско-горьковский эффект — особый тип помех при радиоприеме, заключающийся в том, что при приеме какой-нибудь дальней радиостанции в приемнике прослушивается другая, мощная станция, значительно отличающаяся по длине волны от принимаемой. При этом, когда принимаемая станция (на которую настроен приемник) прекращает работу, то вторая, мешающая, станция также перестает быть слышимой. Такие помехи наблюдаются

только со стороны тех мощных станций, которые лежат примерно на пути между принимаемой станцией и приемником. Обусловлены эти помехи тем, что передача мешающей станции модулирует волну принимаемой и поэтому на настройке принимаемой станции одновременно слышны две программы. Возникает эта перекрестная модуляция (см.) при распространении принимаемой волны в ионосфере над мешающей мощной станцией, где эта последняя создает очень сильное поле. Эти «накладки» были обнаружены от Люксембургской станции; в г. Горьком также наблюдались помехи со стороны мощных московских радиостанций, отчего этот эффект и получил название Люксембургско-горьковского.

М

Магазин емкостей — набор конденсаторов различной, но точно известной емкости, смонтированных в одном ящике. Применяется для подбора нужной емкости, для чего в цепь включается один или несколько конденсаторов магазина.

Магазин сопротивлений — набор электрических сопротивлений различной, но точно известной величины, смонтированных в одном ящике. Применяется для подбора нужной величины сопротивления, для чего в цепь могут включаться одно или несколько сопротивлений, имеющихся в магазине.

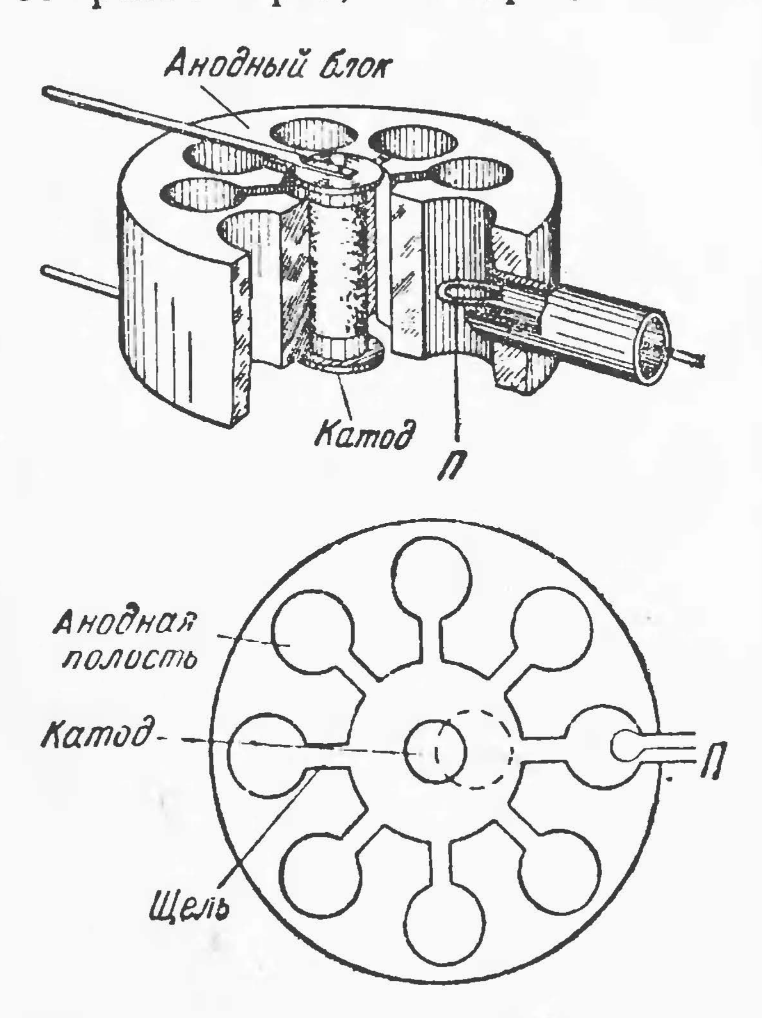
Магистральная линия радиосвязи — см. Линия радиосвязи.

Магический глаз — см Индикатор настройки.

Магнетитовый сердечник — см. Магнитодиэлектрики.

Магнетрон — электронная лампа специальной конструкции, служащая для генерации колебаний ультравысоких частот (в диапазоне дециметровых и сантиметровых волн) Особенностью М. является применение постоянного магнитного поля (для создания нужных путей движения электронов внутри лампы), откуда М. и получил свое название. Многокамерный М., идея которого была впервые предложена М. А. Бонч-Бруевичем и осуществлена советскими инженерами Д. Е. Маляровым и Н. Ф. Алексеевым, представляет собой сочетание электронной лампы с объемными резонаторами (см.). Этих объемных резонаторов в М. делается несколько, почему этот тип М. и получил название многокамерного или многорезонаторного. Принцип устройства и работы многокамерного М. заключается в следующем. Анод М. представляет собой массивный полый цилиндр, во внутренней поверхности которого сделан ряд полостей с отверстиями (эти полости и являются объемными резонаторами), катод расположен по оси цилиндра. М. помещается в постоянное магнитное поле, направленное вдоль оси цилиндра. На вылетающие из катода электроны со стороны этого магнитного поля действует Лоренцова сила (см.), которая искривляет пути электронов. Магнитное поле подбирается таким, чтобы большинство электронов двигалось по искривленным путям, не касающимся анода (на фигуре один из таких путей изображен пунктиром). Если в камерах М. (объемных резонаторах) происходят электрические колебания (небольшие колебания в объемах всегда возникают по разным причинам, напр. в результате включения анодного напряжения), то переменное электрическое поле существует не только внутри камер, но и снаружи, около отверстий (щелей).

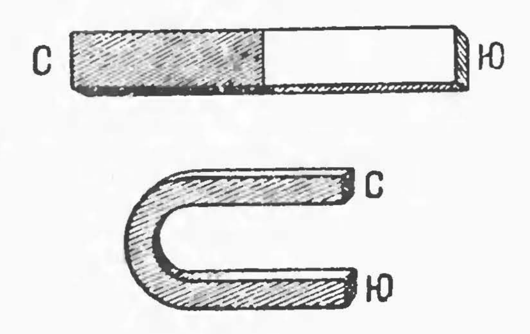
Электроны, пролетая вблизи анода, попадают в эти поля и в зависимости от направления поля либо ускоряются, либо тормозятся в них. Когда электроны ускоряются полем, то они отбирают энергию от резонаторов, наоборот, когда



они тормозятся, то отдают часть своей энергии резонаторам. Если бы числу электронов, которые ускоряются и тормозятся, было бы одинаково, то в среднем они не отдавали бы резонаторам энергии. Но электроны, которые тормозятся, после этого имеют меньшую скорость, чем та, которую они получили при движении к аноду. Поэтому они уже не обладают достаточной энергией, чтобы вернуться к катоду. Наоборот, те электроны, которые ускорялись полем резонаторов, обладают после этого энергией, большей, чем нужно для того, чтобы вернуться к катоду. Следовательно, электроны, которые, попав в поле первого резонатора, ускоряются в нем, вернутся на катод, а те, которые затормозятся в нем, не вернутся на катод, а будут двигаться по криволинейным путям около анода и попадать в поле следующих резонаторов. При соответствующей скорости движения (которая определенным образом связана с частотой колебаний в резонаторах) эти электроны будут попадать в поле второго резонатора при такой фазе колебаний в нем, что и в поле первого резонатора, поэтому в поле второго резонатора они также будут тормозиться. Таким образом, при соответствующем подборе скорости электронов, т. е. анодного напряжения (а также и магнитного поля, которое не изменяет величины скорости электронов, но изменяет ее направление), можно добиться такого положения, что отдельный электрон будет либо ускоряться полем только одного резонатора, либо тормозиться полем нескольких резонаторов. Поэтому в среднем электроны будут больше энергии отдавать резонаторам, чем забирать от них, т. е. колебания, происходящие в резонаторах, будут нарастать и в конце концов в них установятся колебания с постоянной амплитудой. Рассмотренный нами упрощенно процесс поддержания колебаний в резонаторах сопровождается еще одним важным явлением. Т. к. электроны, для того чтобы они тормозились полем резонатора, должны влетать в это поле при определенной фазе колебаний резонатора, то очевидно, что они должны двигаться не равномерным потоком (т. к. тогда они влетали бы в поле резонаторов в любые, а не в определенные моменты времени), а в виде отдельных сгустков. Весь поток электронов для этого должен представлять собой как бы звезду, в которой электроны движутся внутри отдельных лучей, а вся звезда в целом вращается вокруг оси М. с такой скоростью, что ее лучи в нужные моменты подходят к каждой камере. Процесс образования отдельных сгустков в электронном потоке называется фазовой фокусировкой и осуществляется авто-

матически под действием переменного поля резонаторов. Современные М. способны создавать колебания вплоть до самых высоких частот сантиметрового диапазона (волны до 1 *см* и даже короче) и отдавать мощность до нескольких сот ватт при непрерывном излучении и нескольких сот киловатт при импульсном излучении (см.).

Магнит постоянный — кусок стали или специального сплава, в котором сохраняется магнитная поляризация (см.) после того, как устранено внешнее магнитное поле. Для изготовления М. п. применяются специальные материалы, обладающие большим остаточным магнетизмом, т. н.



магнито-твердые: сталь, кобальтовые и никель-алюминиевые сплавы и т. д. В зависимости от назначения магнитов им придается различная форма. В большинстве случаев М. п. придается форма подковы (т. н. «подковообразные» магниты). После того как материалу придана форма, он должен быть намагничен, т. е. помещен во внешнее магнитное поле. Обычно для намагничивания М. п. применяется магнитное поле катушки, по которой протекает электрический ток. В результате сильного нагревания, толчков М. п. могут частично или полностью потерять свои магнитные свойства (размагнититься).

Магнитная восприимчивость — см. Поляризация магнитная.

Магнитная защита — см. Магнитный экран.

Магнитная индукция — результирующее магнитное поле в намагниченном веществе, представляющее собой сумму внешнего поля и внутреннего поля самого намагниченного вещества. Специальный термин «магнитная индукция» применяется для того, чтобы отличить результирующее магнитное поле, существующее в намагниченном веществе, от того намагничивающего («внешнего») поля, которое существует независимо от присутствия вещества. Магнитное поле в веществе, т. е. М. и., слагается из внешнего поля, вызывающего магнитную поляризацию (см.) вещества, и того внутреннего поля, которое создается самим поляризованным (намагниченным) веществом. Если внутреннее поле направлено в ту же сторону, что и намагничивающее поле, что имеет место в парамагнитных и ферромагнитных телах, то М. и. больше, чем намагничивающее поле. Величина, показывающая, во сколько раз М. и. в данном веществе больше, чем намагничивающее поле, называется магнитной проницаемостью этого вещества. Следовательно, напряженность поля М. и. B и напряженность намагничивающего поля H связаны между собой соотношением $B = \mu H$, где μ — магнитная проницаемость вещества. Применение веществ с большой магнитной проницаемостью (ферромагнитных веществ) позволяет при данном намагничивающем поле получить очень большую индукцию. Именно с этой целью применяются стальные сердечники напр., в трансформаторах. Однако наибольшая величина М. и., которая может быть получена в ферромагнитных материалах, ограничивается магнитным насыщением (см.). В характеристиках ферромагнитных материалов обычно указывается величина той наибольшей М. и., после которой наступает насыщение в материале. Внутреннее поле намагниченного тела может влиять на магнитное

поле вне этого тела. Напр., если в замкнутом стальном сердечнике сделана тонкая поперечная щель (зазор), то внутреннее поле намагниченного сердечника почти полностью проникает в эту щель. Вследствие этого магнитное поле в зазоре оказывается гораздо более сильным, чем то поле, которое создавала бы намагничивающая сердечники обмотка, если бы сердечник отсутствовал, и примерно равным магнитному полю в сердечнике, т. е. индукции в сердечнике (поэтому часто вместо того, чтобы говорить «магнитное поле в зазоре», говорят «М. и. в зазоре»). Этим пользуются, когда нужно получить сильное магнитное поле в небольшом пространстве, напр. в динамических громкоговорителях, магнитно-электрических приборах и т. п.

Термин М. и. применяется и в другом более широком смысле. М. и. называют само явление намагничивания, т. е. возбуждения магнитной поляризации (см.) под действием внешнего магнитного поля.

Магнитная пленка — вид звуконосителя, применяемого при магнитной звукозаписи; изготовляется из ацетилцеллюлозы (целлофан). Подобна кинопленке, но покрыта не светочувствительной эмульсией, а тонким слоем ферромагнитного порошка.

В качестве ферромагнитного порошка применяются содержащие железо соединения и сплавы, которые в размельченном виде наносятся на основу пленки. Запись на такой пленке можно стирать с помощью специального «стирающего» электромагнита и на прежнем месте записывать новые звуки. Пленка легко разрезается ножницами и склеивается обыкновенным или киноклеем. Сохраняется в рулонах, содержащих 1 000 *м* пленки. Стандартная ширина пленки 6,5 *мм*.

Магнитная поляризация — см. Поляризация магнитная.

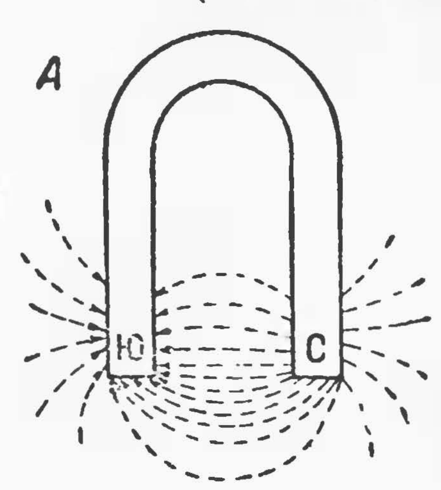
Магнитная проницаемость — величина, показывающая, во сколько раз магнитная индукция (см.) в веществе больше внешнего намагничивающего поля. Обозначается буквой μ. М. п. большинства веществ близка к единице и только т. н. ферромагнитные материалы (см.) обладают большой М. п., достигающей в некоторых телах величины в несколько тысяч. Большая М. п. ферромагнитных тел объясняется тем, что в этих телах под действием намагничивающего поля возникает очень сильная магнитная поляризация (см.). При больших намагничивающих полях, когда наступает магнитное насыщение (см.), рост индукции с увеличением намагничивающего поля резко замедляется и, следовательно, М. п. резко падает.

Магнитная цепь — цепь, составленная из ферромагнитных материалов (см.) (иногда с небольшими воздушными промежутками или прослойками из неферромагнитных материалов), образующая пути, по которым проходят силовые линии магнитного поля (см.). Законы разветвления магнитных потоков (см.) по отдельным путям аналогичны законам разветвления электрических токов по параллельным участкам цепи. Эта аналогия выступает особенно отчетливо, если ввести понятие о магнитном сопротивлении отдельных участков пути магнитного потока, соответствующее понятию электрического сопротивления. Чем короче участок, чем больше его поперечное сечение и чем больше магнитная проницаемость заполняющего его вещества, тем меньше магнитное сопротивление этого участка пути. Магнитные потоки распределяются между разветвляющимися путями обратно про-

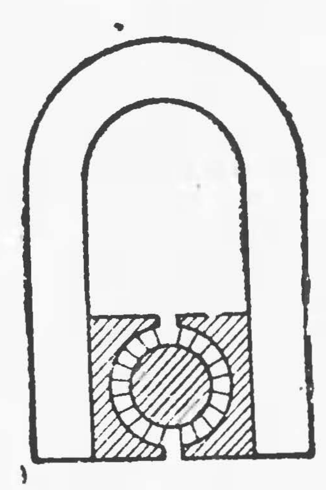
порционально магнитным сопротивлениям этих путей, аналогично тому, как электрические токи в параллельных ветвях распределяются обратно пропорционально сопротивлениям этих ветвей. В частности, при наличии замкнутого или почти замкнутого пути для магнитных силовых линий, состоящего из ферромагнитных тел и поэтому обладающего малым магнитным сопротивлением (вследствие большой магнитной проницаемости), почти весь магнитный поток проходит по этому пути и только незначительная его часть ответвляется в окружающее пространство (напр., в воздух). Поэтому цепь, составленная из ферромагнитных тел, и представляет собой М. ц., по которой проходят почти все силовые линии магнитного поля. Примером М. ц. может служить замкнутый сердечник трансформатора.

Магнитное насыщение — явление, возникающее в ферромагнитных материалах, помещенных в сильное намагничивающее поле; заключается в том, что дальнейшее увеличение намагничивающего поля не вызывает заметного увеличения магнитной индукции (см.) в теле. Причина М. н. состоит в том, что магнитная поляризация (см.) в теле достигает предельного значения — все элементарные токи уже ориентированы по внешнему полю и поэтому дальнейшее увеличение намагничивающего поля не вызывает увеличения внутреннего магнитного поля в теле. Явление М. н. в сердечниках трансформаторов, дросселей в магнитных цепях громкоговорителей и т. д. играет обычно вредную роль, т. к. при насыщении нарушается пропорциональность между силой тока в обмотке и магнитной индукцией в сердечниках, что вызывает искажения формы тока, текущего в обмотке трансформатора, искажения звука в громкоговорителе и т. д.

Магнитное поле — поле, возникающее вокруг постоянных магнитов или токов (в последнем слу-



чае см. Магнитное поле тока). Как всякое поле, М. п. представляет собой форму материи, передающую действия от одних тел к другим. Существование М. п. проявляется в разных его воздействиях и прежде всего в том, что на магнитную стрелку,



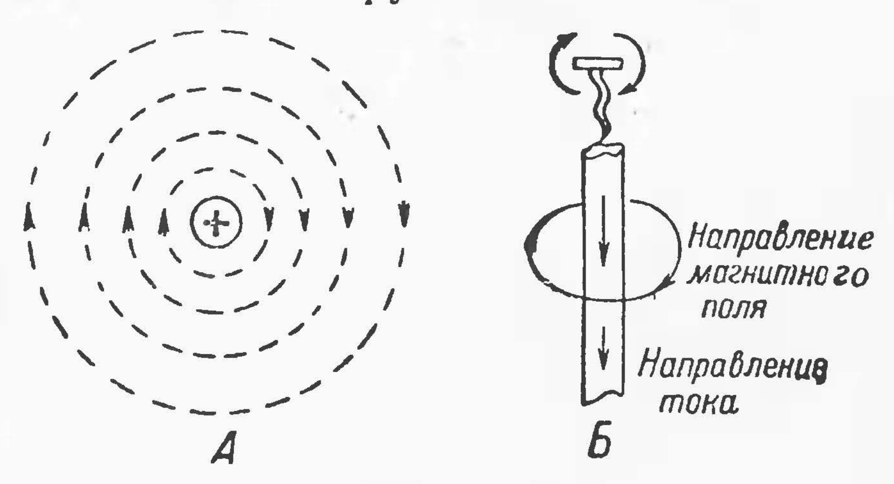
помещенную в М. п., действует сила, которая поворачивает стрелку в определенном направлении. Положение, которое занимает свободно поворачивающаяся магнитная стрелка в данном месте, показывает направление М. п. в этом месте — М. п. в каждой точке направлено туда, куда смотрит северный конец стрелки. Если мы вообразим себе очень много маленьких магнитных стрелок, то эти стрелки расположатся по линиям, которые являются магнитными силовыми линиями, т. е. такими линиями, направление которых в каждой точке совпадает с направлением М. п. в этой точке.

Для иллюстрации на фиг., *А* изображены силовые линии подковообразного магнита — они начинаются у северного полюса магнита и кончаются у его южного полюса. Количественной характеристикой М. п. является напряженность магнитного поля — в е к т о р (см.), направление которого совпадает с направлением М. п., а величина определяется густотой магнитных линий, т. е. числом линий, проходящих через единицу площади, перпендикулярной к направлению линий. Т. к. магнитные линии гуще всего расположены у полюсов магнита, то, значит, напряженность поля вблизи полюсов наибольшая, а при удалении от полюсов убывает. Если напряженность М. п. во всех точках пространства одинакова, то такое поле называется однородным, в противном случае — неоднородным. Невозможно создать однородное М. п. во всем пространстве, окружающем магнит, но в отдельных местах М. п. можно сделать однородным, что часто бывает очень важно для правильной работы различных приборов. Это достигается тем, что наконечникам магнита придается специальная форма и между ними помещается стальной цилиндр (фиг., *Б*). Такой способ получения однородного М. п. применяется в м а г н и т о-э л е к т р и ч е с к и х и з м е р и т е л ь н ы х п р и б о р а х (см.), э л е к т р о д и н а м и ч е с к и х г р о м к о г о в о р и т е л я х (см.), электрических машинах и т. д.

М. п. действует не только на магнитную стрелку и вообще на постоянные магниты, но и на ферромагнитные тела, не обладающие о с т а т о ч н ы м м а г н е т и з м о м (см.). Если эти тела имеют продолговатую форму, то магнитное поле их поворачивает так же, как и стрелку. Кроме того, ферромагнитные тела втягиваются в те области, где М. п. сильнее (магнитная стрелка после того, как она повернется по полю, ведет себя так же). Поэтому, напр., постоянный магнит притягивает к своим полюсам (возле которых М. п. сильнее) железные опилки.

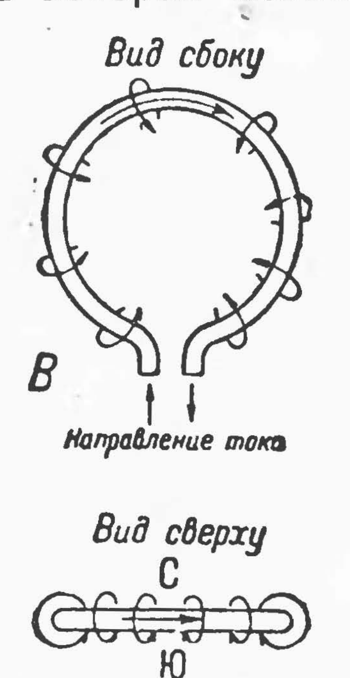
Т. к. М. п. может поворачивать магнитную стрелку и производить другие действия, связанные с совершением работы, то, значит, М. п. обладает определенной энергией, распределенной в этом поле. Плотность этой магнитной энергии (т. е. количество энергии, приходящееся на единицу объема поля) пропорциональна квадрату напряженности поля.

Магнитное поле тока — м а г н и т н о е п о л е (см.), возбуждаемое электрическим током. М. п. т. возникает вокруг всякого тока,

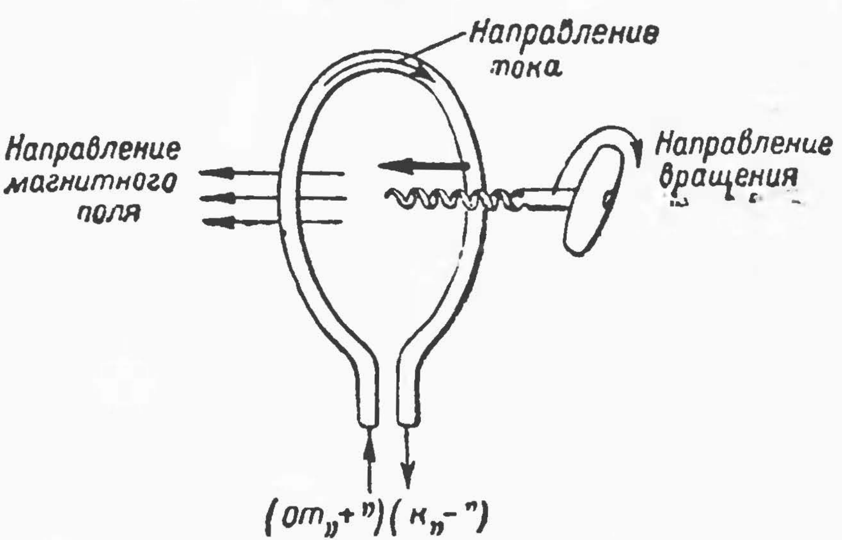


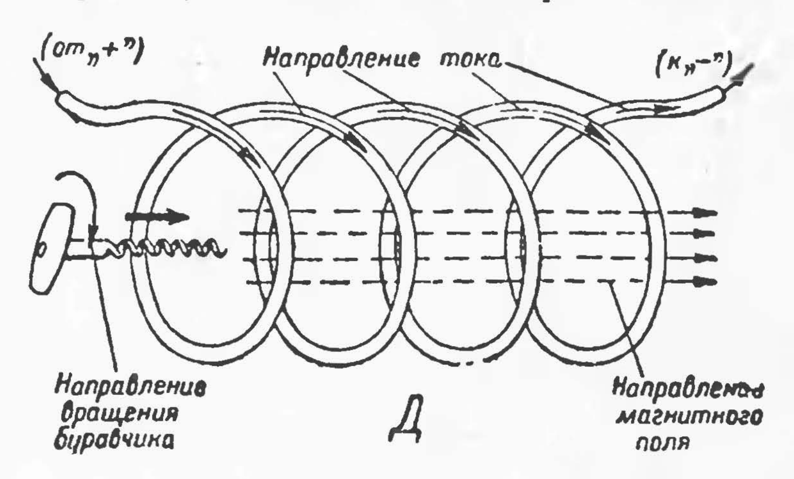
причем напряженность М. п. т. пропорциональна силе тока. Вместе с изменениями силы тока происходят соответствующие изменения напряженности М. п. т. Конфигурация М. п. т. (расположение его силовых линий) зависит от формы проводника, по которому течет ток, создающий М. п. т. В случае прямолинейного проводника силовые линии М. п. т. представляют собой концентрические окружности, охватывающие проводник (фиг., *А*). При этом направление М. п. т. определяется правилом правого винта: направление силовых линий совпадает с направлением, в котором нужно вращать винт, чтобы он двигался (ввинчивался или вывинчивался) по направлению текущего тока (фиг., *Б*).

Напряженность М. п. т. вокруг прямолинейного проводника убывает по мере удаления от проводника. Виток с током создает М. п. т., силовые линии которого входят в плоскость витка с одной стороны и выходят с другой (фиг., *В*). При этом направление, в которой магнитные линии



пронизывают плоскость витка, совпадает с направлением, в котором будет двигаться (ввинчиваться или вывинчиваться) винт, если его вращать по направлению тока, текущего по витку (фиг., *Г*). В катушке, состоящей из многих витков, токи в отдельных витках текут в одну и ту же сторону, поэтому их М. п. т. направлены также в одну сторону и складываются. В результате внутри катушки получается более сильное М. п. т. и напряженность этого поля при данной силе тока тем больше, чем гуще намотаны витки катушки. Направление М. п. т. внутр катушки определяется правилом винта, как и для отдельного витка (фиг., *Д*). Если витки катушки расположены достаточно густо и катушка достаточно длинная, то почти все магнитные силовые линии проходят внутри всей катушки и, выйдя из нее, замыкаются снаружи. Т. к. внутри они расположены очень густо, а снаружи редко, то М. п. т. внутри катушки гораздо сильнее, чем снаружи. В случае длинных катушек практически М. п. т. существует только внутри катушки и у самых ее концов, а во всем остальном пространстве оно отсутствует. При этом М. п. т. внутри катушки почти однородно и напряженность его тем больше, чем гуще расположены витки, т. е. чем больше витков приходится на единицу длины катушки. Поэтому для получения более сильного М. п. т. часто укладывают витки в несколько слоев (многослойные катушки), т. к. тогда напряженность





поля определяется числом витков во всех слоях, приходящихся на единицу длины. Напряженность М. п. т. H в длинной катушке выражается так:

$$H = \frac{In}{l} = In_1,$$

где n — общее число витков катушки; n_1 — число на единицу длины; l — длина катушки.

При этом за единицу напряженности М. п. т. принимается такое поле, которое создается в длинной катушке, имеющей 1 виток на

1 *см* длины, по которой протекает ток в 1 *а*, поэтому единицей напряженности М. п. т. является (*а/см*).

Как и всякое М. п., М. п. т. обладает энергией, и, следовательно, при возникновении тока должна затрачиваться работа на создание М. п. т. Наоборот, при исчезновении тока за счет той энергии, которой обладает исчезающее вместе с током М. п. т., совершается такая же работа, которая была затрачена на создание поля. Эти превращения энергии играют принципиальную роль во всех явлениях электромагнитной индукции (см.).

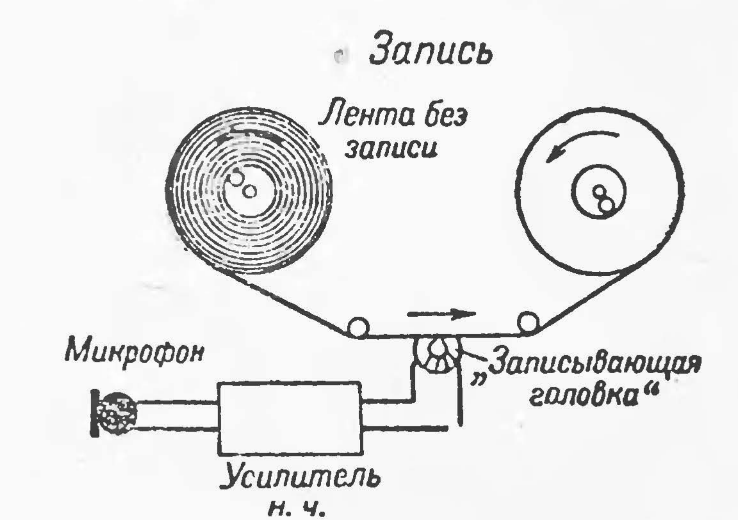
Магнитное рассеяние—ответвление части магнитного поля из магнитной цепи (см.) в окружающее пространство. Напр., в трансформаторе со стальным сердечником иногда часть магнитных линий, созданных током в первичной обмотке, выходит из сердечника и замыкается вне его. Эта часть магнитного поля не пронизывает витков вторичной обмотки и поэтому не участвует в создании э. д. с во вторичной обмотке.

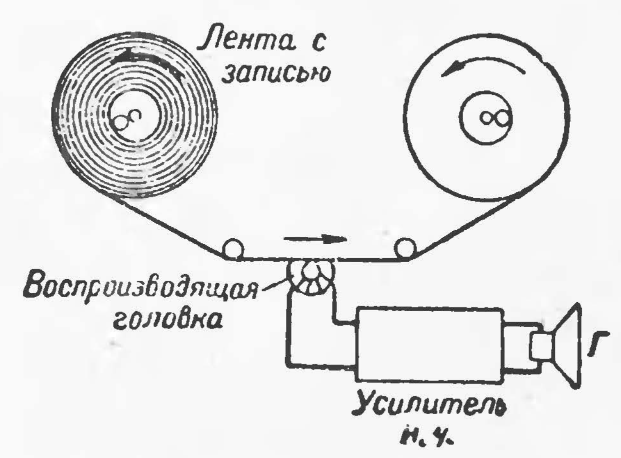
Магнитное сопротивление — см. Магнитная цепь.

Магнитный поток (через какой-либо контур) — произведение напряженности магнитного поля (см.), пронизывающего данный контур на площадь контура. Т. к. густота силовых линий магнитного поля (т. е. число силовых линий, проходящих через единицу площади) равна напряженности магнитного поля, то М. п. равен всему числу силовых линий, пронизывающих данный контур. Величина М. п. играет существенную роль в явлениях электромагнитной индукции (см.).

Магнитный способ звукозаписи — запись звуковых колебаний в виде более или менее сильного намагничивания материала, обладающего остаточным магнетизмом (см.). Магнитная запись прежде производилась на стальную проволоку или ленту.

За последние годы широкое применение в качестве звуконосителя получила магнитная пленка (см.). Принцип магнитной записи следующий: магнитная





лента перематывается лентопротяжным механизмом с одной бобины на другую (стандартные скорости 770, 456, 385 и 192,5 *мм/сек*) и проходит мимо полюсов записывающей головки (рекордера). В соответствии с изменениями тока в обмотке электромагнита рекордера меняется его внешнее магнитное поле, пронизывающее и намагничивающее пленку. Последняя приобретает неодинаковое по ее длине остаточное намагничивание. Так, возникает магнитная «звуковая дорожка». При воспроизведении намагниченная лента протягивается с той же скоростью, как и при записи мимо полюсов воспроизводящей головки (звукоснимателя).

Переменный остаточный магнетизм ленты вследствие явления

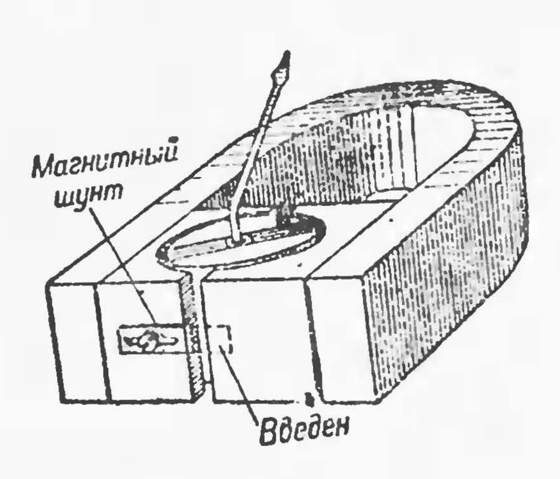
электромагнитной индукции (см.), возбуждает в обмотках воспроизводящей головки переменные э. д. с., которые после усиления подводятся к громкоговорителю.

Воспроизведение может повторяться любое число раз.

Отличительной особенностью М. с з. является возможность повторного использования ленты. Перед рекордером по ходу ленты располагается стирающий электромагнит (головка стирания), питаемый достаточно сильным переменным током. Интенсивное магнитное поле стирающей головки полностью «стирает» старую запись и одновременно подготавливает ленту к нанесению новой звуковой дорожки.

Большой вклад в развитие магнитной записи внесли советские ученые и инженеры: В. Виторский, Е. Голдовский, И. Горон, Н. Мануйлов, И. Рабинович, Д. Порто и Р. Трахтенберг.

Магнитный шунт — участок магнитной цепи (см.), расположенный параллельно основному пути магнитных линий. В М. ш.



из основного пути ответвляется часть магнитных линий и поэтому М. ш. ослабляет магнитное поле в том участке основной магнитной цепи, параллельно которому шунт расположен. М. ш. в виде небольшой железной пластинки (наложенной на полюсные наконечники магнита) обычно применяется для регулирования напряженности магнитного поля в зазоре между полюсными наконечниками, напр. в магнито-электрических приборах, где он служит для регулировки их чувствительности.

Магнитный экран — оболочка из ферромагнитного материала, препятствующая выходу магнитных линий изнутри экрана наружу или, наоборот, проникновению магнитных линий внешнего магнитного поля внутрь экрана. Действие М. э. основано на том, что он образует магнитную цепь (см.) с малым магнитным сопротивлением (вследствие большой магнитной проницаемости материала экрана), через которую и замыкаются почти все магнитные линии, подходящие к экрану снаружи или изнутри. М. э. применяются для устранения вредного воздействия магнитных полей. Так, напр., трансформаторы низкой частоты часто заключают в железный экран для того, чтобы устранить воздействие магнитного поля этого трансформатора на соседние цепи или чтобы защитить трансформатор от магнитных полей других трансформаторов.

Магнитодиэлектрики — материалы, представляющие собой спрессованную под большим давлением смесь мелких частиц какого-либо ферромагнитного материала (см.) с лаком или пластмассой, электрически изолирующей отдельные частицы друг от друга, и механически связывающей их между собой. Вследствие того, что отдельные частицы ферромагнитного материала очень малы по размерам и электрически изолированы друг от друга, потери на вихревые токи (см.) в М. даже на высоких частотах сравнительно невелики. С другой стороны, магнитная проницаемость М. вследствие присутствия частиц ферромагнитного материала заметно больше единицы (обычно 2—3). Эти свойства М. позволяют применять их в качестве материала

для сердечников катушек индуктивности в цепях промежуточной и даже высокой частоты. Применение М. позволяет уменьшить габарит катушек и повысить их добротность, дает возможность плавно менять индуктивность катушек путем вдвигания и выдвигания сердечников, а также дает ряд конструктивных преимуществ. В качестве исходных ферромагнитных материалов в М. применяются железная руда (магнитный железняк) и специальные сплавы, напр. альсифер (сплав железа с кремнием и алюминием). Наиболее распространенным из М. является магнетит, представляющий собой смесь мелких крупинок окиси железа (магнитного железняка) с изоляционным лаком. При достаточно мелких зернах магнитного железняка магнетит можно применять вплоть до частот 10—12 *мгц*.

Некоторым недостатком М. является происходящий в них процесс «старения», в связи с чем они постепенно несколько меняют свои свойства. Поэтому аппаратуру, в которой используются сердечники из М., следует время от времени подстраивать.

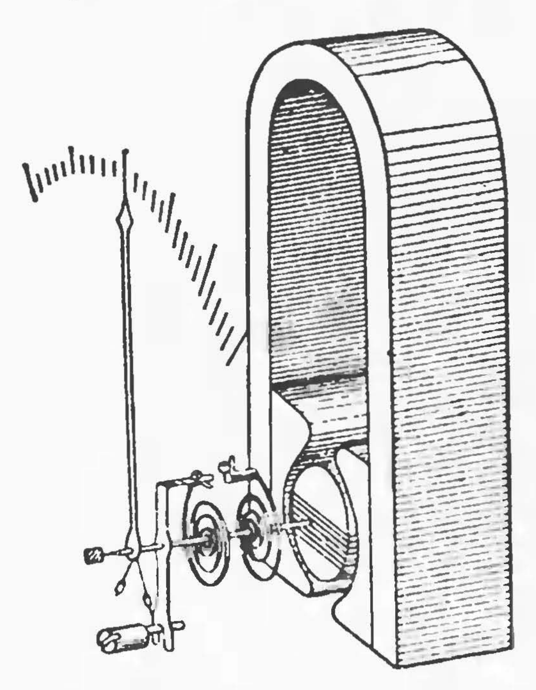
Магнитострикция — свойства некоторых ферромагнитных металлов и сплавов деформироваться (сокращаться или расширяться) при намагничивании и, наоборот, изменять намагничение при механических деформациях. Это явление используется для осуществления магнитострикционных резонаторов, в которых наступает механический **резонанс** (см.) под действием переменных магнитных полей. Магнитострикционные резонаторы могут быть изготовлены для частот до 100 *кгц* и даже выше и на этих частотах находят себе различные применения для стабилизации частоты (аналогично пьезокварцам) для получения ультразвуков и т д.

Магнитофон — аппарат для магнитной записи и воспроизведения звука на магнитную пленку. Состоит из лентопротяжного меха-



низма, магнитных головок и усилительного устройства. Последнее может быть смонтировано отдельно от магнитофона.

Магнито-электрические измерительные приборы — электроизмерительные приборы, в которых измерение силы тока производится путем пропускания измеряемого тока через обмотку легкой по-



движной катушки, расположенной в поле постоянных магнитов. Возникающие между текущим по катушке током и полем постоянных магнитов силы взаимодействия поворачивают катушку. В положении равновесия катушка удерживается с помощью спиральных пружин. Т. к. силы взаимодействия тока с магнитным полем пропорциональны силе тока, то при протекании тока катушка поворачивается на угол, пропор-

циональный силе протекающего по ней тока. К катушке прикреплена стрелка, при помощи которой по шкале может быть отсчитан угол поворота катушки и определена сила тока, текущего через катушку, т. е. прибор может служить в качестве амперметра. При достаточной чувствительности и большом внутреннем сопротивлении М.-э. и. п. может служить в качестве вольтметра. Т. к. катушка М.-э. и. п. находится в поле постоянных магнитов, то направление сил взаимодействия и отклонение стрелки будут изменяться на обратное при изменении направления тока в катушке. Поэтому при включении прибора в цепь нужно соблюдать полярность, обычно отмечаемую на зажимах прибора (кроме случая, когда прибор делается с нулем по середине шкалы и при разных направлениях тока стрелка отклоняется либо в одну, либо в другую сторону). При пропускании же через прибор переменного тока силы взаимодействия будут стремиться повернуть катушку то в одну сторону, то в другую и, не поспевая за этими изменениями, катушка будет оставаться на месте. Вследствие этого М.-э. и. п. непригодны для измерения переменных токов.

Максвелл Джемс Кларк (1831—1879) — выдающийся английский физик, профессор Кембриджского университета в Англии. Развил учение Фарадея об электромагнитном поле в стройную математическую теорию, из которой вытекала возможность волнового распространения электромагнитных процессов. При этом оказалось, что скорость распространения электромагнитных процессов равна скорости света (величина которой была уже известна из опытов). Это совпадение послужило для М. основанием к тому, чтобы высказать идею об общей природе электромагнитных и световых явлений, т. е. об электромагнитной природе света.

Созданная М. теория электромагнитных явлений нашла первое подтверждение в опытах Герца, впервые получившего электромагнитные волны. Последним завершающим подтверждением теории М. были работы П. Н. Лебедева, доказавшего существование вытекающего из теории М. светового давления.

Максвелл (*мкс*) — единица магнитного потока (см.) в абсолютной системе единиц CGSM (см.). 1 *мкс* — это магнитный поток, равномерное возникновение, или исчезновение которого за 1 сек. создает в охватывающем поток витке э. д. с., равную $1 \cdot 10^{-8}$ *в*. 1 *мкс* в 10^8 раз меньше единицы магнитного потока в практической системе единиц.

Манганин — сплав меди, марганца и никеля, обладающий большим удельным сопротивлением (0,4 *ом* на 1 *м* длины при сечении 1 *мм*^{2}) и малым температурным коэффициентом сопротивления. Применяется для изготовления магазинов сопротивлений и реостатов.

Мандельштам Леонид Исакович (1879—1944) — выдающийся советский физик, академик, лауреат Сталинской премии. М. принадлежит ряд важнейших работ в различных областях физики, главным образом по оптике и радиофизике. Родился в г. Могилеве. Первая научная работа «Определение периода колебательного разряда конденсатора» написана им в 1902 г., по окончании университета. Для исследования быстрых электрических колебаний впервые применил метод временной развертки, позволивший наблюдать на экране электронной трубки ход процесса во времени. Совместно с Н. Д. Папалекси создал школу советских радиофизиков, разработавших новую область учения о колебаниях — теорию нели-

нейных колебаний. Наиболее важными для радиофизики и радиотехники отдельными работами М. являются исследования явлений автопараметрического и параметрического возбуждения, создание методов измерения расстояний с помощью радиоволн.

В области оптики М. принадлежит выдающееся открытие: он открыл (вместе с Г. С. Ландсбергом), явление комбинационного рассеяния света, явившееся средством для изучения строения молекул.

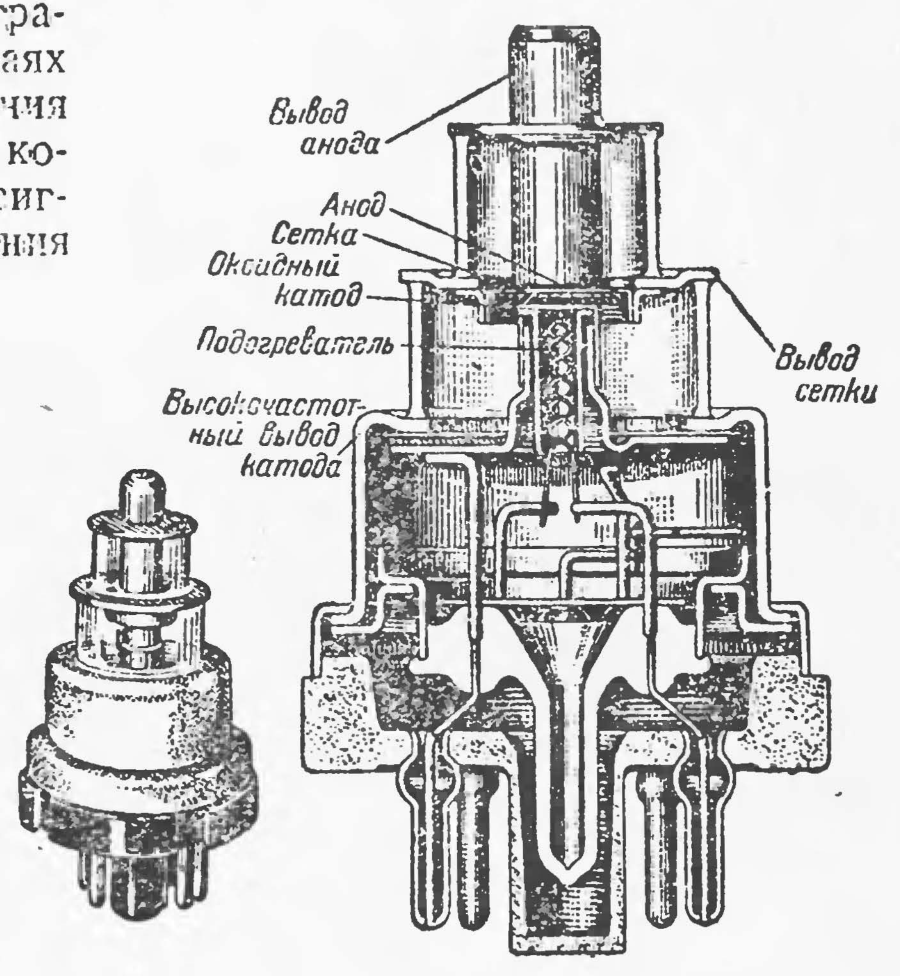
Манипуляция телеграфная — операции, обусловливающие образование сигналов радиотелеграфного передатчика. Радиотелеграфирование в простейших случаях осуществляется путем излучения передатчиком незатухающих колебаний в периоды передачи сигналов и прекращения излучения в периоды, соответствующие паузам между сигналами. Прекращение излучения может быть достигнуто воздействием на цепи анода, управляющей, экранирующей или защитной сеток генераторных ламп в одной или нескольких ступенях передатчика. Это воздействие и называется манипуляцией. Обычно манипуляция осуществляется разрывом и замыканием соответствующей цепи или изменением действующего в ней напряжения.

Маркировка цветная — применение «цветного кода» для обозначения величин постоянных сопротивлений (а также некоторых типов конденсаторов постоянной емкости). Цвет корпуса сопротивления обозначает первую цифру, цвет одного из его концов — вторую цифру, а цвет точки или полоски в середине корпуса показывает, сколько нулей надо добавить к первым цифрам. Значение цветов имеется во всех справочниках: напр. коричневый—1, красный—2, зеленый — 5 и т. д.

Мачта — опора, служащая для подвеса антенны, снабженная обычно для прочности оттяжками.

Мачты-антенны — антенны, в которых излучателем является сама металлическая мачта. Примером такой антенны является предложенная М. А. Шкудом М.-а., устанавливаемая на изолированном от земли основании и поддерживаемая небольшим количеством изолированных оттяжек.

Маячковая лампа — лампа специальной конструкции для усиления и генерации ультравысоких



частот. На ультравысоких частотах с целью уменьшения влияния емкостей междуэлектродных (см.) и индуктивностей вводов (см.), а также уменьшения времени пролета электронов (см.) применяются триоды специальной конструкции, напоминающие по своему внешнему виду башню маяка. Катод, сетка и анод этих ламп делаются в виде плоских дисков, расстояние между ко-

торыми весьма мало. Благодаря малому расстоянию между электродами лампы в М. л. достигается большая крутизна характеристики и малое время пролета электронов, а благодаря кольцевым выводам (являющимся продолжением электродов вне баллона) — малая индуктивность выводов. Все эти особенности М. л. позволяют эффективно использовать их для усиления ультравысоких частот вплоть до дециметровых волн. М. л. часто используются в схемах с заземленной сеткой (см.).

Мега — приставка, применяемая для обозначения единицы в миллион раз больше исходной, напр., мегагерц — миллион герц.

Меггер — см. Испытатель изоляции.

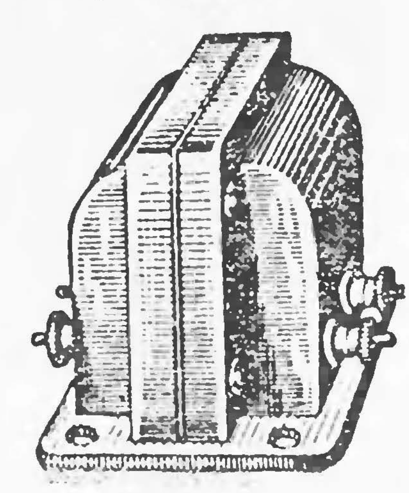
Медаль им. А. С. Попова — см. Золотая медаль им. А. С. Попова.

Междувитковая емкость — см. Емкость междувитковая.

Международный интервал молчания—см. Сигнал бедствия.

Междуламповая связь — связь между лампами, при помощи которой колебания из анодной цепи одной лампы передаются к управляющей сетке другой. Осуществляется М. с. при помощи тех же элементов, которые служат для связи между обычными контурами, т. е. при помощи индуктивных, емкостных и омических сопротивлений или их комбинаций.

Междуламповый трансформатор — трансформатор (см.), передающий напряжение из анодной цепи предыдущей лампы на сетку следующей лампы. В соответствии с назначением усилителя применяются трансформаторы высокой частоты без сердечника или с сердечником из магнитодиэлектрика (см.) и трансформаторы низкой частоты со стальным сердечником (последний изображен на фиг.).



Мембрана — тонкая пластинка, создающая колебания воздуха или отзывающаяся на эти колебания. М. телефона — тонкая стальная пластинка, совершающая колебания под действием меняющейся силы притяжения со стороны электромагнитов телефона и, таким образом, превращающая в звуки переменные электрические токи низкой частоты, протекающие по обмотке телефона.

Менделеева таблица — см. Периодическая система элементов Менделеева.

Металлические изоляторы — четвертьволновые линии (см.) жесткой конструкции (обычно коаксиальные), замкнутые на конце. Входное сопротивление (см.) такой линии для той длины волны, на которую она рассчитана, очень велико, вследствие чего присоединение такой четвертьволновой линии к какой-либо другой длинной линии никак не влияет на эту последнюю. Поэтому для той длины волны, для которой эта линия является четвертьволновой, ее можно применять вместо изоляторов, напр. для крепления всей линии или укрепления внутреннего провода коаксиального кабеля, крепления диполей и т. д.

Механическое телевидение — см. Телевидение механическое.

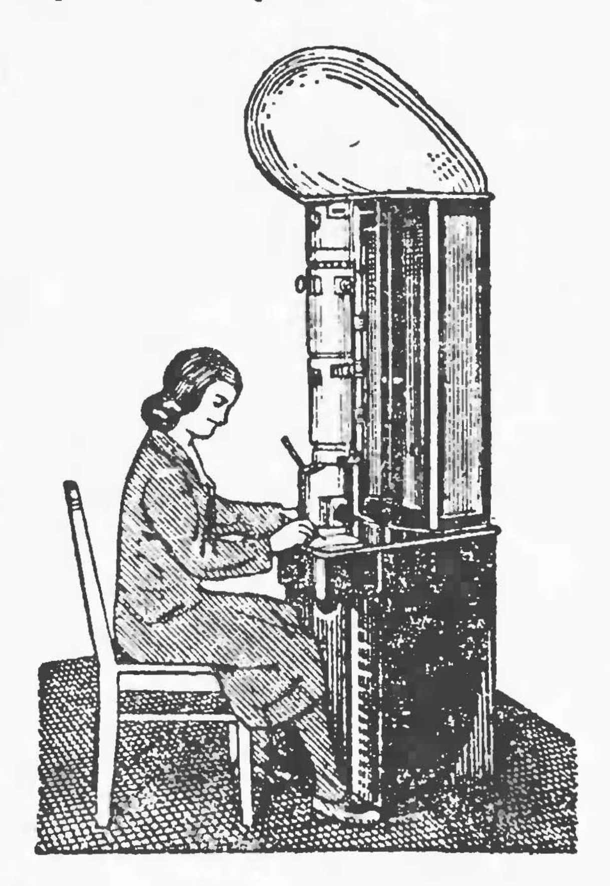
Микалекс — изоляционный материал, представляющий собой молотую слюду, спрессованную под высоким давлением с легкоплавким стеклом при температуре около 600°.

Микро — приставка, применяемая для обозначения величины в миллион раз меньше данной. Напр., микровольт — миллионная доля вольта; микрофарада — миллионная доля фарады и т. д.

Микроволны — термин, применяемый иногда для обозначения наиболее коротких радиоволн; обычно этот термин применяют к сантиметровым и миллиметровым волнам.

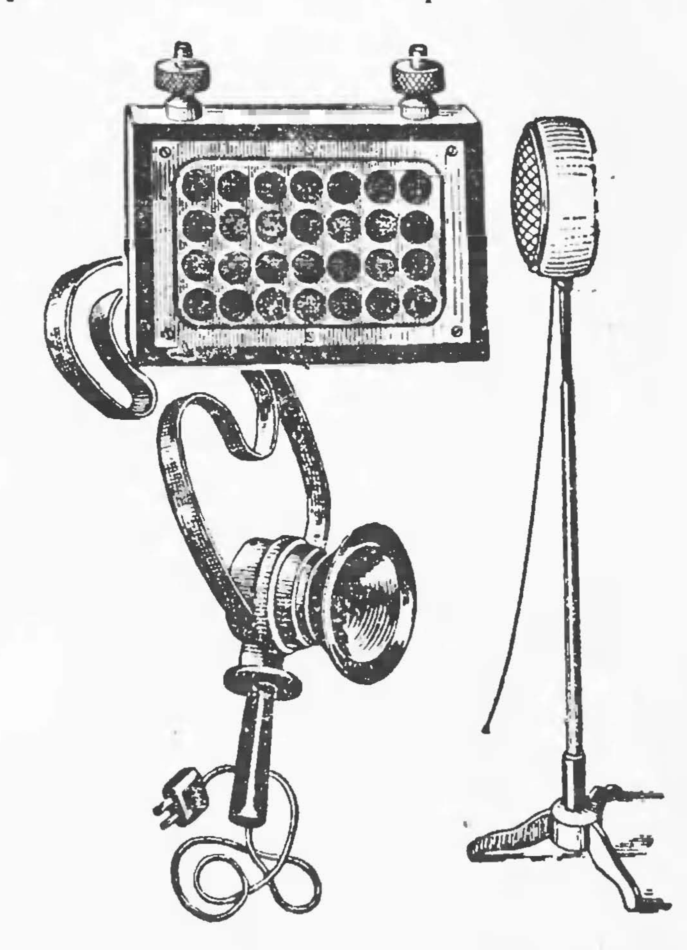
Микролампа — устаревшее название лампы с активированной нитью.

Микроскоп электронный—электронный прибор, в котором изображение рассматриваемого предмета образуется не с помощью световых лучей, а с помощью пучков электронов, отражающихся от рассматриваемого предмета или пролетающих сквозь него и попадающих на флуоресцирующий экран или фотопластинку. Такой прибор дает увеличение в 20—



40 тыс. раз, т. е. гораздо больше, чем может дать обычный микроскоп. Система М. э. советских ученых—акад. А. А. Лебедева к. ф.-м. н. В. Н. Верцнера и инж. Н. Г. Зандина — научных сотрудников Государственного оптического института — удостоена Сталинской премии.

Микрофон—прибор, превращающий звуковые колебания в электрические. В некоторых системах



М. это достигается тем, что под действием приходящих звуковых колебаний изменяется сопротивление М. электрическому току. Таковы, напр., угольные М., в которых приходящие звуковые колебания изменяют давление частиц угольного порошка друг на друга, вследствие чего изменяется переходное сопротивление между частицами порошка. В динамических М. (магнетофонах) звуковые колебания заставляют подвижную легкую катушку двигаться в постоянном магнитном поле и вследствие явления электромагнитной индукции (см.) в катушке возникают электрические токи. В некоторых магнетофонах вместо подвижной катушки применяется легкая мягкая ленточка, движущаяся в магнитном поле (ленточные М.). В емкостных или конденсаторных М. звуковые колебания заставляют двигаться легкую подвижную обкладку конденсатора, вследствие чего изменяется емкость конденсатора,

а если к нему подведено постоянное напряжение, то и заряд его. При изменении величины заряда в цепи М. появляются электрические токи. Существуют и другие типы М., напр., пьезоэлектрические, в которых звуковые колебания действуют на пьезоэлектрический кристалл сегнетовой соли (см.) и вызывают деформации кристалла, вследствие чего на поверхности кристалла и на обкладках, между которыми заключен кристалл, возникают электрические напряжения.

Микрофон односторонний или однонаправленный—микрофон чувствительный к колебаниям, приходящим в одном определенном направлении. К числу М. о. относятся ленточные, а также распространенный угольный микрофон ММ-2. М. о. имеют то преимущество, что соответствующим расположением их можно уменьшить шум, идущий с определенного направления (от публики в зале), выделить звучание исполнителей по отношению к оркестру, при трансляции оперы и т. д.

Микрофонный трансформатор — трансформаторы низкой частоты с большим коэффициентом трансформации — 1 : 10 ÷ 1 : 15. Включается между микрофоном и входом микрофонного усилителя для повышения даваемого микрофоном напряжения звуковой частоты.

Микрофонный усилитель — усилитель низкой частоты, служащий для предварительного усиления токов (или напряжений) звуковой частоты, создаваемых микрофоном.

Микрофонный эффект — изменения анодного тока электронной лампы под влиянием действующих на лампу механических толчков и колебаний (в частности, звуковых колебаний).

Причиной М. э. являются вызванные механическими толчками или сотрясениями колебания электродов ламп, вызывающие в свою очередь колебания их анодного тока. Вследствие этого сотрясения ламп усилителя вызывают в громкоговорителе, включенном на выход усилителя, звуки, похожие на звон колокола. Чем жестче электроды ламп, тем слабее выражен М. э. В лампах прямого накала причиной М. э. являются, главным образом, колебания нитей ламп (т. к. нити их тонки и не могут быть сильно натянуты). В подогревных лампах благодаря жесткой конструкции всех электродов, в том числе и катода, М. э. выражен слабо.

Причиной колебаний электродов ламп могут быть не только механические сотрясения, но и акустические воздействия, напр., воздействие на лампу звукового поля мощного громкоговорителя. М. э. может вызываться также колебаниями пластин переменных конденсаторов.

Микшер — смеситель — комбинация регуляторов громкости, необходимая при передаче с нескольких микрофонов.

Милли — приставка, применяемая для обозначения величины в тысячу раз меньше данной. Напр., миллиампер—тысячная доля ампера.

Минц Александр Львович — конструктор и строитель крупнейших советских радиостанций, член-корреспондент Академии наук СССР, лауреат Сталинской премии, лауреат Золотой медали им. А. С. Попова.

Еще будучи студентом физико-математического факультета Московского университета М. изобрел «устройство для парализования действий неприятельской радиостанции». В этом изобретении М. впервые применялась частотная модуляция. Практическая деятельность молодого радиоспециалиста началась в рядах Красной Армии. М. командовал радиодивизионом Первой Конной Армии, обеспечивая радиосвязь на ряде

фронтов во время гражданской войны и в войне с белополяками.

С 1924 г. М., руководя строительством, а затем работой Сокольнической радиостанции Научно-исследовательского института Красной Армии, проводит многочисленные опыты по радиотелефонии. Через эту радиостанцию впервые началось систематическое радиовещание, здесь были осуществлены первые спыты трансляции опер и боя часов с Кремлевской башни, впервые применен звукосниматель для передачи граммофонных пластинок по радио.

Постройка М. ряда радиопередатчиков в Сокольниках была завершена пуском в 1926 г. 20-*квт* радиостанции им. Попова, являвшейся в то время самой мощной в мире.

В том же году им был построен 10-*квт* коротковолновый передатчик, в котором для регулирования частоты была впервые применена предложенная М. реактивная лампа.

С 1928 г. М. возглавляет Бюро мощного радиостроения, которое затем построило все мощные радиостанции СССР

Совместно с И. Г. Кляцкиным М разработал основы инженерного расчета модуляции, чем была создана теоретическая база для проектирования мощных радиовещательных станций

Первой радиостанцией, построенной М на этой основе, была 100-*квт* радиостанция им. ВЦСПС, намного опередившая по своей мощности и техническому совершенству радиостроение капиталистических сгран.

В начале 30-х годов по предложению М. в радиотехнику был перенесен принцип параллельной работы генераторов, заимствованной из практики работы мощных электростанций Этот принцип М. впервые применил, проектируя самую мощную в мире 500-*квт* радиостанцию им. Коминтерна, в которой используется работа в параллель нескольких генераторных блоков, работающих на общий колебательный контур, связанный с антенной.

В 1936—1938 гг. под руководством А. Л. Минца и И. Х. Невяжского сооружена 120-*квт* самая мощная в мире коротковолновая радиостанция РВ-96, для которой М. был разработан новый тип антенн, допускающих направленную передачу в широком диапазоне частот.

В годы Великой Отечественной войны М. руководил строительством новой крупнейшей в мире радиостанции.

А Л. Минц — автор 48 изобретений, усовершенствований и 50 научных трудов.

В 1946 г. М. удостоен Сталинской премии за разработку схем мощных радиовещательных станций.

В 1950 г. ему присуждена Золотая медаль им А. С Попова за совокупность выдающихся работ во многих областях радиотехники. За выдающиеся заслуги в области радиотехники А. Л Минц награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени и орденом Красной Звезды.

Многоканальная радиосвязь — система радиосвязи, в которой один и тот же передатчик ведет одновременно несколько телеграфных и телефонных передач. Для осуществления М. р применяются различные методы Один из методов заключается в том, что передатчик модулируется одновременно несколькими колебаниями, частоты которых лежат выше звуковых («надтональные частоты»). Каждое из этих колебаний, в свою очередь, промодулировано сигналами одной из передач (телеграфной или телефон-

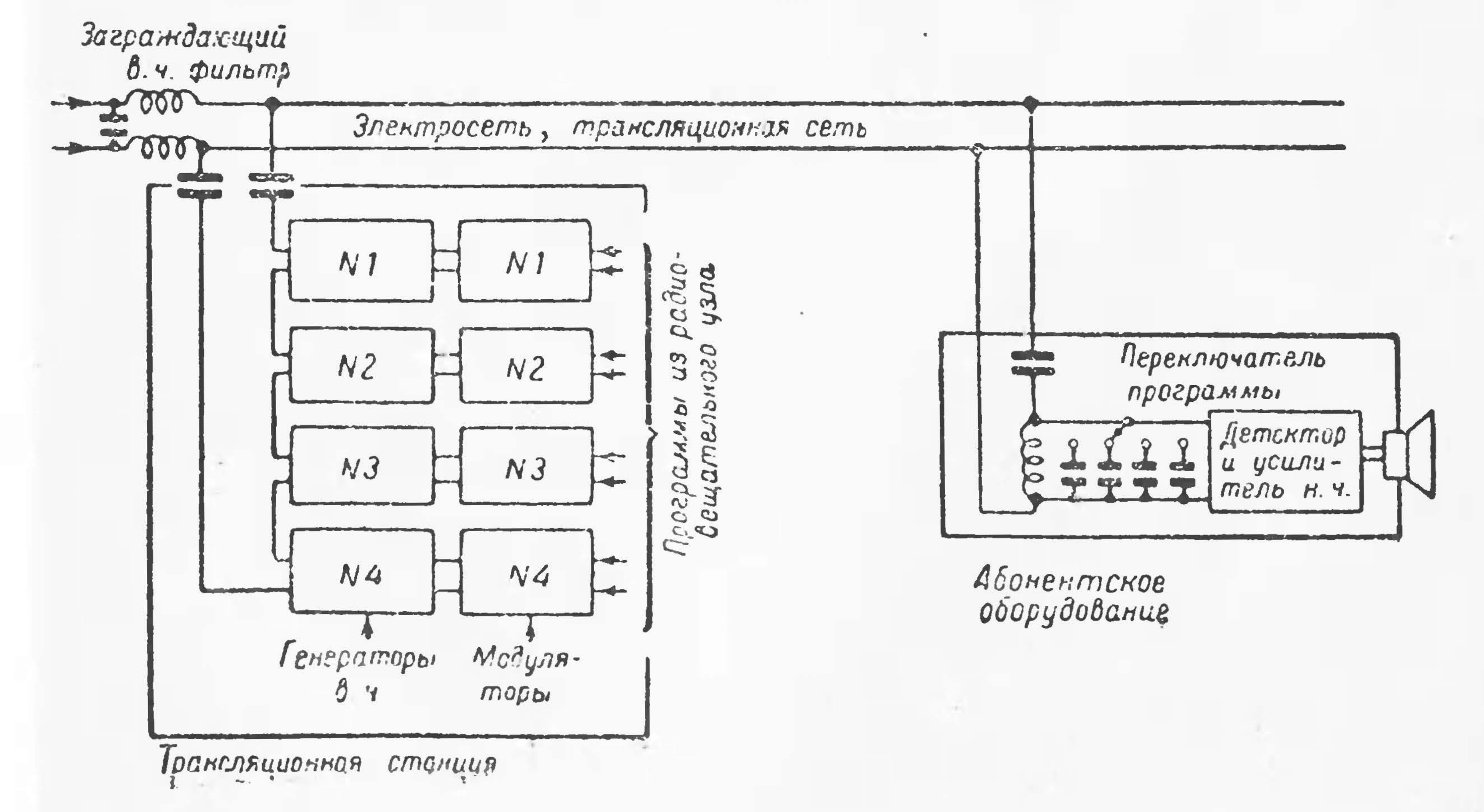
ной). На приемной станции **боковые полосы** (см.), соответствующие различным надтональным частотам, разделяются с помощью фильтров, и т. к. каждая из них промодулирована сигналами только одной из передач, то тем самым разделяются и передачи. В последнее время для многоканальной передачи применяется система **импульсной радиосвязи** (см.). Для каждой из передач применяется отдельная последовательность импульсов, промодулированная сигналами этой передачи по одной из систем **импульсной модуляции** (см.). Т. к. импульсы разделены большими промежутками времени, то можно разместить много таких последовательностей импульсов, сдвинув их во времени так, чтобы они не перекрывали друг друга. На приемной станции эти последовательности импульсов разделяются при помощи быстродействующих переключателей, так что каждая последовательность импульсов, соответствующая одной передаче, посылается в отдельную цепь, в которой эта последовательность импульсов превращается в сигналы соответствующей передачи.

Многопрограммное вещание по проводам. Основным недостатком системы проводной радиофикации является невозможность передачи по трансляционной сети нескольких программ одновременно. Осуществление М. в. п. п. путем проводки от радиоузла нескольких пар проводов до каждого абонента с тем, чтобы абонент выбрал программу приключением своего громкоговорителя к той или иной паре проводов, очень удорожает стоимость трансляционной сети.

Это побудило советских радиоспециалистов искать новых путей для осуществления М. в. п. п. и одновременного уменьшения расходов на строительство и содержание трансляционных сетей.

В 1940—1941 гг. Ленинградским отделением Научно-исследовательского института связи (ЛОНИИС) и Московским институтом инженеров связи (МЭИС) проведены опыты использования обычных трансляционных (ЛОНИИС) и осветительных (МЭИС) сетей для передачи М. в. п. п.

Принцип этой системы сводится к тому, что к сети присоединено столько высокочастотных генераторов (передатчиков), сколько предполагается передавать программ.



Каждый генератор работает на частоте, отличной от частоты других генераторов. К этим генераторам поступают передачи, которые модулируются, как в обычном радиовещательном передатчике. Каждый передатчик, модулируемый определенной программой, соединен через разделительные конденсаторы с проводами сети. Модулированные токи высокой частоты распространяются по проводам осветительной сети и через разделительные конденсаторы попадают в абонентское приемное устройство, состоящее из перестраиваемого колебательного контура, детектора, усилителя низкой частоты и громкоговорителя. Настраивая контур на частоту того или иного генератора, можно принимать соответствующую программу.

Передатчики и приемники, применяемые в этой системе, весьма просты и дешевы, причем на приемник можно принимать и ближайшие радиовещательные станции.

Многосеточные лампы — см. Многоэлектродные лампы.

Многоэлектродные лампы — электронные лампы, имеющие помимо катода, управляющей сетки и анода еще какие-либо дополнительные электроды, обычно добавочные сетки. М. л., так же как двухэлектродную (диод) и трехэлектродную (триод), называют по числу электродов: напр., тетрод — лампа с четырьмя электродами, пентод — лампа с пятью электродами и т. д.

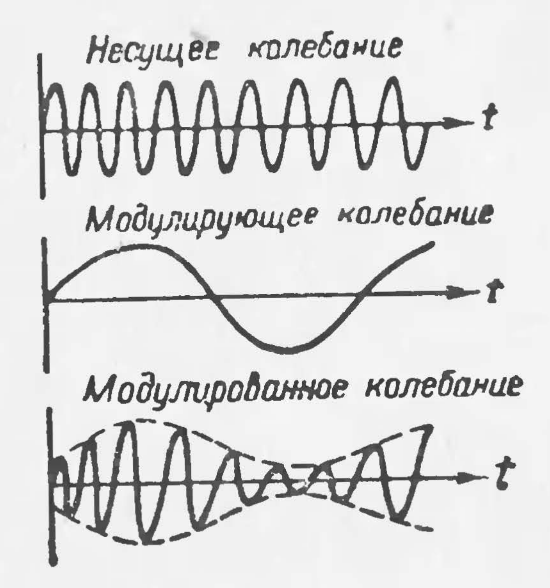
В лампах с одной и двумя добавочными сетками, т. е. в тетроде и пентоде, назначение добавочных сеток состоит в улучшении усилительных свойств лампы, для чего к этим сеткам подводятся только постоянные напряжения. В лампах с большим числом добавочных сеток некоторые из них выполняют иную роль. Напр., в гексоде, применяемом в качестве смесительной лампы (см.) к одной из сеток подводится вспомогательное напряжение от гетеродина, и, следовательно, эта сетка является второй управляющей сеткой, а не добавочной.

Модулированные колебания — колебания, характер которых изменяется более или менее периодически, причем эти изменения происходят медленно по сравнению с периодом самих колебаний. В зависимости от того, какие именно изменения происходят в характере колебаний, различают колебания модулированные по амплитуде, когда со временем изменяется амплитуда колебаний, модулированные по частоте, когда изменяется частота колебаний, и, наконец, модулированные по фазе, когда изменяется фаза колебаний (в простейшем случае модуляция по частоте и модуляция по фазе приводят к одинаковому виду М. к.). Помимо этих простых типов М. к. возможны и более сложные типы, когда одновременно изменяются и амплитуда и частота колебаний. С такими сложными М. к. иногда приходится встречаться, однако в большинстве случаев на практике применяются простые типы М. к.

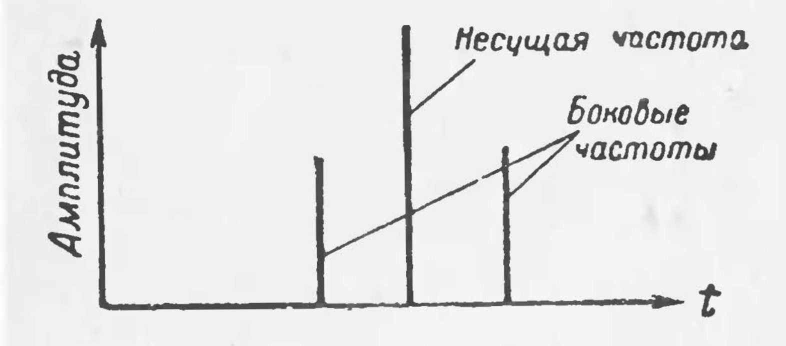
Не являясь гармоническим, М. к. представляет собой сумму меньшего или большего числа гармонических колебаний различной частоты. Иначе говоря, наряду с колебаниями несущей частоты f, т. е. теми гармоническими колебаниями, которые создает передатчик в отсутствии модуляции, в составе М. к. появляются гармонические колебания, т. н. боковых частот, причем амплитуды, частоты и фазы этих боковых частот М. к. зависят от типа модуляции и частоты модули-

рующего напряжения. Поэтому всякое М. к. занимает некоторую полосу частот.

В простейшем случае амплитудной модуляции гармоническим модулирующим напряжением частоты F в составе М. к. присутствуют только две боковые частоты $f+F$ и $f-F$. При негармоническом модулирующем напряжении появляются боковые частоты $f+2F$, $f-2F$, $f+3F$, $f-3F$, обусловленные гармониками модулирующего напряжения $2F$, $3F$ и т. д. Таким образом, полоса частот, занимаемая данным М. к., при амплитудной модуляции равна удвоенной наивысшей частоте модуляции. В колебаниях, модулированных по частоте (или по фазе) уже при гармоническом законе модуляции, в составе М. к. присутствует бесконечное множество боковых частот $f+F$, $f-F$, $f+2F$, $f-2F$, $f+3F$, $f-3F$ и т. д. Однако амплитуды колебаний этих боковых частот убывают по мере удаления от несущей частоты, и практически приходится считаться только с конечным числом боковых частот, тем меньшим, чем меньше пределы изменений частоты, происходящие при модуляции.



Амплитудно-модулированные колебания



Модулометр — прибор для измерения глубины модуляции (см.).

Модулятор — устройство, в котором происходит модуляция (см.) колебаний. Принцип действия М. зависит от применяемого типа модуляции. В случае амплитудной модуляции М. должен изменять амплитуду колебаний высокой частоты в соответствии с изменениями модулирующего напряжения. Для этого обычно служит отдельная электронная лампа, действие которой упрощенно можно представить себе следующим образом. Лампа работает как усилитель колебаний высокой частоты, но при этом даваемое ею усиление изменяется под действием подводимого к лампе модулирующего напряжения. Вследствие этого колебания после лампы оказываются промодулированными по амплитуде. В трехэлектродной лампе модулирующее напряжение подводится либо к сетке (модуляция на сетку), либо к аноду (модуляция на анод). В многоэлектродных лампах модулирующее напряжение часто подводится к другим электродам лампы.

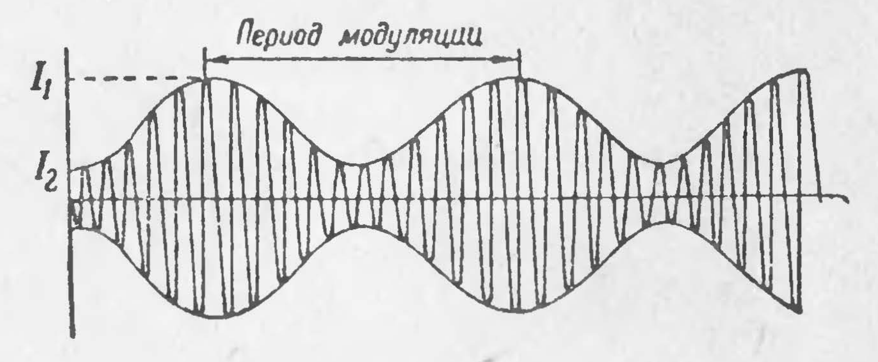
В случае частотной модуляции М. должен изменять частоту высокочастотных колебаний в соответствии с изменениями модулирующего напряжения. Для этого чаще всего применяется т. н. реактивная лампа (см.), которая представляет собой реактивное сопротивление, изменяющее свою величину под действием модулирующего напряжения. Будучи присоединенной к колебательному

контуру модулируемого генератора, эта лампа при изменениях величины своего реактивного сопротивления изменяет частоту колебаний модулируемого генератора, а вместе с тем и частоту колебаний, излучаемых передатчиком. Иногда применяются и другие, более сложные модуляционные устройства для частотной модуляции.

Модуляционные характеристики — графики, характеризующие работу м о д у л я т о р а (см.). В случае амплитудной модуляции М. х. изображает графически зависимость амплитуды высокочастотных колебаний после модулятора от величины модулирующего напряжения. Для того чтобы модуляция не вносила искажений в передачу, М. х. должна иметь прямолинейный участок, и модулятор должен работать на этом участке.

Модуляция — вообще изменения в характере колебаний высокой частоты, происходящие с некоторой более медленной частотой.

В простейшем случае эти изменения состоят в том, что амплитуда колебаний высокой частоты не остается постоянной, а изменяется в соответствии с воздействующими на них колебаниями низкой частоты Этот случай называется амплитудной М. в отличие от других случаев, когда М заключается в изменении частоты, т. н. ч а с т о т н а я м о д у л я ц и я (см.), или изменении фазы — т. н. фазовая М М. применяется для того, чтобы с помощью колебаний высокой частоты передавать какие-либо сигналы. Модулирующие колебания низкой частоты соответствуют тем или иным сигналам (напр., телеграфным сигналам или определенным звукам), и поэтому модулированные колебания несут на себе следы этих сигналов. С помощью обратного процесса — детектирования — из модулированных колебаний высокой частоты эти сигналы могут быть выделены. М. осуществляется с помощью специального модуляционного уст-



ройства или м о д у л я т о р а (см.). Для целей радиовещания применяется главным образом амплитудная М. (другие типы М. применяются в специальных случаях). График колебания, модулированного по амплитуде, приведен на фигуре. Чем больше изменения амплитуды колебаний, тем больше глубина М. Глубина М. m измеряется обычно в процентах, причем

$$m = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2} \cdot 100\%,$$

где I_1 и I_2 — соответственно наибольшая и наименьшая амплитуда колебания.

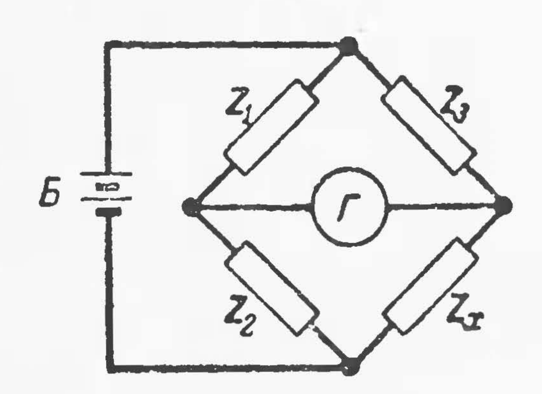
Мокрый элемент — см. Э л е м е н т н а л и в н о й.

Молекула—группа атомов, удерживаемых силами взаимодействия в определенном взаимном расположении. В М. группируются как атомы одного и того же вещества (напр., атомы водорода обычно группируются по два и образуют двухатомную М.), так и атомы разных веществ, образующие химическое соединение. М. является той мельчайшей частицей вещества, в которой сохраняются химические свойства этого вещества.

Монтажная схема — см. С х е м а м о н т а ж н а я.

Мостик (или **мост**) — прибор для измерения величин сопротивлений, емкостей и индуктивно-

стей. Простейшая схема М. изображена на фигуре. В плечи М. включаются сопротивления (активные или реактивные), причем величины трех из этих сопротивлений Z_1, Z_2 и Z_3 должны быть заранее известны. В четвертое плечо включается неизвестное сопротивление Z_x, величина которого должна быть измерена. В одну из диагоналей М. включается источник тока *Б*, а в другую — гальванометр *Г* (или какой-либо другой чувствительный индикатор тока). В М. для измерения омических сопротивлений обычно применяются источники постоянного тока (гальванический элемент или небольшая батарея), измерения же реактивных сопротивлений производятся с помощью переменного тока соответствующей частоты. Принцип измерений с помощью М. заключается в следующем. При определенных соотношениях между сопротивлениями четырех плеч ток в диагонали М., в которую включен гальванометр или другой индикатор тока, должен отсутствовать («М. сбалансирован»). Если величину одного из известных сопротивлений подобрать так, чтобы гальванометр показывал нуль, то это значит, что (для схемы М., изображенной на фиг.) между четырьмя сопротивлениями существует следующее соотношение:



$$Z_x : Z_3 = Z_2 : Z_1.$$

Следовательно, $Z_x = \frac{Z_2 \cdot Z_3}{Z_1}$. Если три из этих сопротивлений известны, то четвертое Z_x может быть найдено. Таким образом, для измерений с помощью М. нужно иметь помимо измеряемого еще три известных сопротивления, причем одно из них должно быть переменным.

Мостиковые (или **мостовые) схемы** — схемы, аналогичные схеме измерительного мостика (см.), применяемые для целей регулирования напряжений или мощностей, снятия напряжений, напр. в схемах АРУ, поворота фаз в цепях переменного тока и т. п.

Моторный шум — особый вид паразитной генерации (см.) очень низкой частоты, напоминающий шум моторной лодки, наблюдающийся как в радиоприемниках прямого усиления, так и в супергетеродинах любительской сборки.

Мощность — работа, производимая в течение 1 сек. М. электрическая — работа, производимая электрическими силами за 1 сек. (см. Работа электрических сил). Измеряется электрическая М. в ваттах. В цепях постоянного тока мощность *P* равна произведению напряжения в цепи в вольтах на силу тока в амперах, т. е. $P = UI$. В случае переменного тока М. зависит от сдвига фаз между током и напряжением. Мощность переменного тока

$$P = U_э I_э \cos \varphi,$$

где $U_э$ и $I_э$ — соответственно эффективные значения (см.) напряжения и силы тока в цепи, а $\cos \varphi$ — косинус угла сдвига фаз (см.) между током и напряжением. Т. к. косинус не может быть больше единицы, то М. переменного тока не может быть больше, чем произведение напряжения на силу переменного тока (т. н. вольтамперы переменного тока). В случае, если прибор, питаемый переменным током, обла-

дает только активным сопротивлением, то сдвиг фаз равен нулю и cos 0°=1 поэтому потребляемая М. как раз равна произведению напряжения на силу тока. Если же прибор, кроме того, обладает емкостью или самоиндукцией, то cos φ меньше 1 и потребляемая М. будет меньше, чем вольтамперы в цепи. В этом случае совершаемая работа определяется только активной составляющей тока (см.), реактивная составляющая тока (см.) работы не производит.

Потребляемую в цепи М., равную произведению напряжения в сети на активную составляющую силы тока, называют иногда активной М. в отличие от реактивной М. (см.).

Мультивибратор—схема с электронными лампами, служащая для получения релаксационных колебаний (см.). Основными элементами (помимо ламп) в М. служат емкости и сопротивления (М. на *R* и *C*). Иногда применяются М., в которых основными элементами являются сопротивления и индуктивности.

Мягкий режим генератора — см. Самовозбуждение колебаний.

Н

Накал катода — нагрев катода электронной лампы (а также других электронных или ионных приборов) до такой температуры, при которой катод способен испускать нужное для нормальной работы прибора количество электронов. Н. к. обычно осуществляется электрическим током (током накала), пропускаемым либо непосредственно через катод (который в этом случае делается в виде нити), либо через специальный подогреватель, который нагревает катод (в этом случае катод делается в виде цилиндрика, охватывающего подогреватель). Первый метод называют прямым накалом, второй—косвенным накалом катода. Катоды с косвенным накалом называют также подогревными. Подогревный катод предложен акад. А. А. Чернышевым. Катод каждого прибора рассчитан на работу при вполне определенной температуре, т. е. на определенный ток накала. Повышение тока накала выше той нормальной величины, на которую он рассчитан, ускоряет разрушение катода и часто приводит к гибели прибора. При токе накала меньшем, чем нормальный, обычно прибор работает плохо. Кроме того, в некоторых приборах недостаточный Н. к. не только ухудшает работу прибора, но и ускоряет его разрушение.

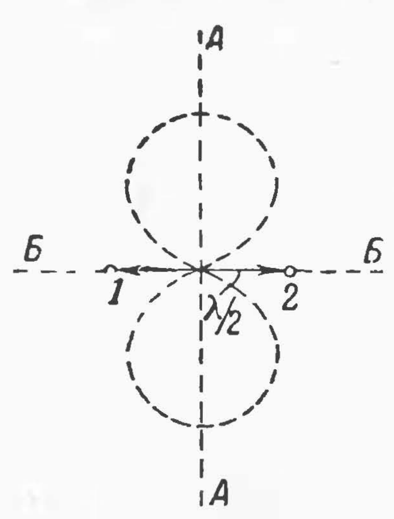
Направленное действие антенны — излучение или прием антенной электромагнитной энергии преимущественно в некоторых определенных направлениях (а не равномерно во всех направлениях). Направленным действием в той или иной мере обладает всякая антенна, т. к. ни одна реальная антенна не излучает энергии совершенно равномерно во всех направлениях. Напр., обычные антенны длинноволновых и средневолновых радиовещательных станций излучают энергию равномерно во все стороны вдоль поверхности земли, но почти не излучают энергии вверх под большим углом к горизонту (это простейшее Н. д. а. обусловлено влиянием земли). Однако в некоторых случаях выгодно получить наибольшее излучение энергии антенной, напр., в небольшом угле в горизонтальной плоско-

сти (для станций, работающих с одним определенным корреспондентом) или под некоторым углом к горизонту (для коротковолновых станций, работающих пространственным лучом — см. **Короткие волны**). Осуществляется Н. д. а. путем применения специальных сложных антенн, состоящих из нескольких отдельных **вибраторов** (см.).

Электромагнитные поля, создаваемые отдельными вибраторами (излучателями) сложной передающей антенны, в некоторых направлениях совпадают по фазе и усиливают друг друга; в этих направлениях антенна излучает много энергии. В других направлениях поля отдельных излучателей находятся в противофазе и ослабляют друг друга; в этих направлениях антенна не излучает энергии. Для того чтобы **сдвиги фаз** (см.) между полями различных излучателей были различны в разных направлениях, излучатели должны быть расположены в разных точках пространства на расстояниях, сравнимых с длиной излучаемой волны. Напр., в простейшем случае двух излучателей *1* и *2*, излучающих поля одинаковой амплитуды и фазы, но расположенных на расстоянии одной полуволны ($\lambda/2$) друг от друга, излучаемые ими поля в направлении *АА* будут везде совпадать по фазе, а в направлении *ББ* — везде противоположны по фазе. Вследствие этого антенна, состоящая из двух таких излучателей, будет излучать много энергии в направлении *АА* и совсем не будет излучать энергии в направлении *ББ*. Ее **диаграмма направленности** (см.) в плоскости, перпендикулярной к вибраторам, будет иметь вид, изображенный на фигуре пунктиром.

Используя большее число вибраторов, можно сузить диаграмму направленности и усилить Н. д. а.

Н. д. а. в вертикальной плоскости (т. е. излучение энергии под определенным углом к горизонту) может быть обусловлено влиянием земли. Токи, возбуждаемые вибратором в земле, играют такую же роль, какую играет второй вибратор в рассмотренном примере, и поэтому в зависимости от высоты вибраторов над землей диаграмма направленности антенны может иметь различный вид.



В случае приемной антенны Н. д. а. получается потому, что принимаемая волна в зависимости от направления приема приходит к различным вибраторам антенны с различными сдвигами фаз и соответственно возбуждает в вибраторах токи, сдвинутые по фазе. Складываясь в общем приемном фидере, эти токи в зависимости от сдвигов фаз, усиливают или ослабляют друг друга. Поскольку эти сдвиги фаз также зависят от направления, как и в случае излучения волн антенной, данная антенна, работающая как приемная, обладает той же диаграммой направленности, как и в случае, когда она работает как передающая. Как и во всех вообще отношениях, данная антенна в отношении направленного действия обладает одинаковыми свойствами как при передаче, так и при приеме.

Так как для получения Н. д. а. отдельные излучатели должны быть расположены друг от друга (или от земли) на расстоянии, не малом по сравнению с длиной волны, для получения направленного

действия нужны сложные антенны, размеры которых сравнимы с длиной волны. Поэтому только на коротких, а тем более ультракоротких волнах может быть получено большое Н. д. а. при не слишком больших размерах антенн. На ультракоротких, а особенно на сантиметровых, волнах помимо описанного выше принципа получения Н. д. а. путем применения антенн, состоящих из многих вибраторов, Н. д. а. достигается и другими методами, напр., при помощи параболических отражателей (см.) или рупорных антенн (см.).

Большое Н. д. а., которое может быть получено на ультракоротких и сантиметровых волнах, важно не только с точки зрения получения большого усиления антенны (см.), но и для решения ряда специальных задач, напр., для определения направления, в котором находится принимаемая станция (радиопеленгация) или отражающий объект (радиолокация). С количественной стороны направленное действие антенны характеризуется коэффициентом направленного действия (см.)

Направленный прием — прием преимущественно тех сигналов, которые приходят в одном определенном направлении. Один из распространенных способов осуществления Н. п. — это прием на рамку (см.), которая принимает главным образом сигналы станций, расположенных в плоскости рамки.

Напряжение—разность потенциалов (см.) между двумя точками. В практической системе единиц единицей напряжения служит вольт.

Напряженность магнитного поля—вектор, характеризующий величину и направление магнитного поля (см.) в данной точке пространства.

Напряженность электрического поля — вектор, характеризующий величину и направление электрического поля в данной точке пространства. Если в электрическом поле поместить электрический заряд, то на этот заряд со стороны поля будет действовать некоторая сила, по величине и направлению которой определяется Н. э. п. в данной точке. Именно, направление вектора напряженности — это то направление, в котором действует сила со стороны поля на помещенный в это поле положительный заряд. Величина же напряженности поля определяется отношением действующей на заряд силы к величине самого заряда. Иначе говоря, Н. э. п. численно равна силе, действующей со стороны электрического поля на электрический заряд, равный единице. Если этот единичный заряд движется в направлении действующей на него силы, то электрическое поле совершает работу A, которая выражается произведением действующей силы (равной Н. э. п. E) на пройденный зарядом путь d, т. е. $A = Ed$. Но работа, совершенная полем при перемещении единичного заряда из одной точки в другую, равна разности потенциалов (см.) между этими точками. Отсюда видна связь Н. э. п. E с разностью потенциалов U между двумя точками, находящимися на расстоянии d:

$$E = \frac{U}{d}$$

(такой простой вид эта связь имеет только в том случае, если на расстоянии d Н. э. п. остается неизменной, т. е. поле можно считать однородным). Напр., если плоский конденсатор с расстоянием между обкладками d заряжен до разности потенциалов U, то вследствие того, что поле между обкладками конденсатора од-

народно, Н. э. п. в конденсаторе

$$E = \frac{U}{d}.$$

Из соотношения между разностью потенциалов и Н. э. п. видно, что если разность потенциалов измеряется в вольтах (в практической системе единиц), то Н. э. п. измеряется в вольтах на метр (*в/м*) или *в/см*, *мв/м*, *мкв/м* и т. д. Интенсивность радиоволн принято характеризовать Н. э. п. этих волн (так как поле это переменное, то указывается амплитудное или эффективное значение Н. э. п.). Н. э. п. радиоволн в непосредственной близости от передатчика может достигать сотен *в/м*. Наиболее слабые радиоволны, которые еще могут быть обнаружены чувствительным приемником, имеют Н. э. п. порядка 0,1 *мкв/м*.

Наружные антенны — см. Антенна приемная.

Настройка антенны — подбор параметров антенны, при которых она оказывается настроенной в резонанс (см.) на частоту возбуждающей ее э. д. с., или, иначе, при которой длина волны антенны совпадает с длиной принимаемой волны. Этого можно достигнуть либо подбором такой длины антенны, при которой собственная волна антенны (см.) совпадает с той длиной волны, на которую антенна должна быть настроена, либо включением в антенну удлиняющих катушек самоиндукции L или укорачивающих конденсаторов C. Первый метод изменения длины антенны применяется обычно только для ультракоротких и иногда коротких волн. В случае средних и длинных волн приходится применять второй метод, так как трудно сделать высоту антенны равной четверти длины принимаемой волны, а тем более трудно изменять длину антенны в случае необходимости изменять длину волны.

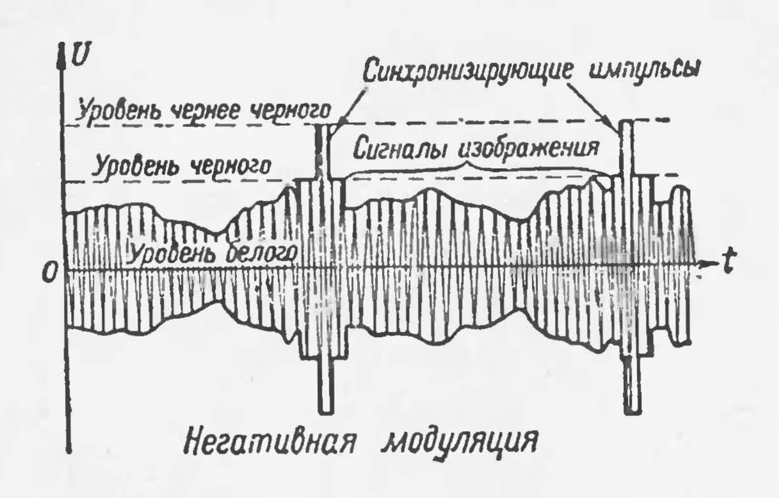
В случае же применения удлиняющей катушки или укорачивающего конденсатора можно в широких пределах изменять настройку антенны, изменяя индуктивность катушки или емкость конденсатора.

Настройка кнопочная — см. Кнопочная настройка.

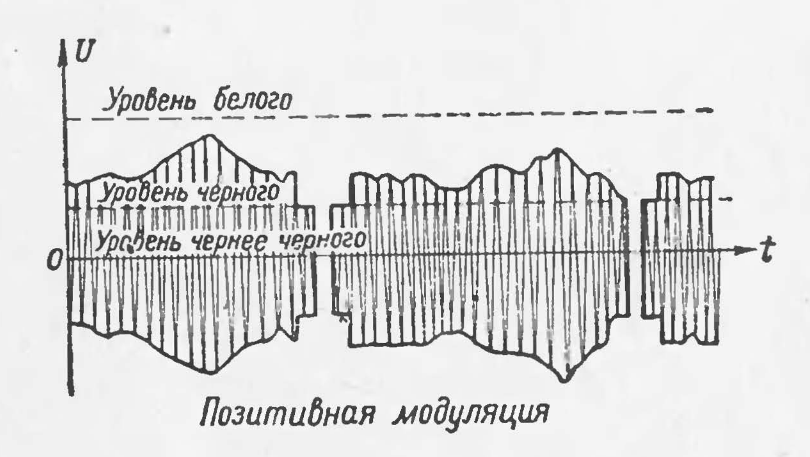
Настройка приемника — установка переменных емкостей и индуктивностей колебательных контуров приемника в такое положение, при котором выбранная станция дает наиболее громкий прием. Для того чтобы действующая на какой-либо колебательный контур внешняя э. д. с. вызвала в этом контуре колебания с наибольшей амплитудой, нужно, чтобы колебательный контур был настроен в резонанс (см.) на частоту внешней силы. Т. к. при приеме радиосигналов на приемник действует э. д. с., созданная электромагнитным полем передающей станции, то для приема нужно настроить колебательные контуры приемника на частоту передающей станции. Частота собственных колебаний колебательных контуров приемника зависит от величин их емкостей и индуктивностей. Следовательно, операция настройки сводится к тому, чтобы подобрать величины емкостей и индуктивностей в контурах приемника, при которых наступает резонанс с передающей станцией. Осуществляется настройка изменением в контурах либо емкости, либо индуктивности, либо и той и другой одновременно. Для того чтобы настройка происходила плавно (т. е. чтобы можно было точно настроиться на любую станцию), нужно, чтобы либо емкость, либо индуктивность контура изменялись плавно. Первое дости-

гается применением переменных конденсаторов, а второе — применением вариометров.

Негативная модуляция — амплитудная модуляция телевизионного передатчика, при которой передаче черных мест изображения



Негативная модуляция



Позитивная модуляция

соответствует большая амплитуда излучаемых колебаний высокой частоты, а самой светлой части изображения соответствует наименьшая амплитуда колебаний высокой частоты. Наибольшая амплитуда колебаний высокой частоты получается в этом случае при передаче синхронизирующих импульсов — т. н. уровень чернее черного (см.). Модуляция, при которой увеличение яркости изображения вызывает увеличение амплитуды колебаний высокой частоты, называется позитивной. В СССР для телевизионных передач применяется Н. м.

Негативная обратная связь — см. Отрицательная обратная связь.

Негативное изображение (при приеме телевидения). — При негативной модуляции (см.) для получения позитивного (нормального) изображения на приемную трубку подается сигнал такого знака, чтобы по мере увеличения силы сигнала он уменьшал яркость пятна, т. е. чтобы самый большой сигнал гасил трубку, а самый маленький открывал ее до наибольшей яркости. Если сигнал подается на трубку с противоположным знаком, т. е. с ростом силы сигнала яркость пятна растет, то получается Н. и., темные места передаваемого изображения будут на экране светлыми, а светлые — темными.

Незатухающие колебания — колебания, амплитуда которых остается постоянной, не убывает со временем. Все современные применения радио могут быть осуществлены только с помощью незатухающих электрических колебаний и поэтому задача получения Н. к. является одной из важнейших в радиотехнике. Задача эта успешно решается с помощью ламповых генераторов (см.), работающих на электронных лампах. Только для получения Н. к. самых высоких частот (которым соответствуют волны короче 20—15 *см*), обычные принципы генерации Н. к., применяемые в ламповых генераторах, оказываются непригодными. Проблема получения Н. к. самых высоких частот (вплоть до таких, которым соответствуют волны длиной в 1 *см* и даже несколько короче) сейчас также успешно разрешена с помощью специальных электронных приборов магнетронов (см.) и клистронов (см.). Сейчас на очереди стоит проблема получения Н. к. еще более высокой частоты, которые позволили бы расширить диапазон применяемых волн до 1—2 *мм*.

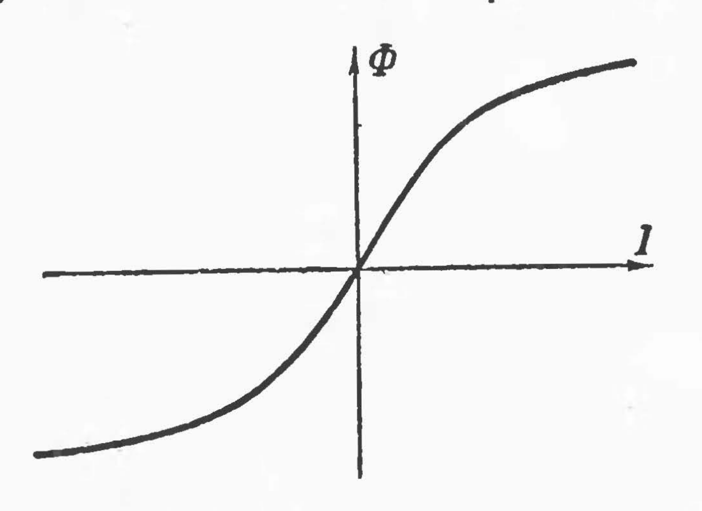
Нейзильбер — сплав меди, никеля и цинка, обладающий удельным сопротивлением, порядка 0,3 *ом* на 1 *м* при сечении в 1 *мм*^{2} и малым температурным коэффи-

циентом сопротивления. Применяется для изготовления сопротивлений в магазинах сопротивлений.

Нейтрон — элементарная частица, не обладающая электрическим зарядом.

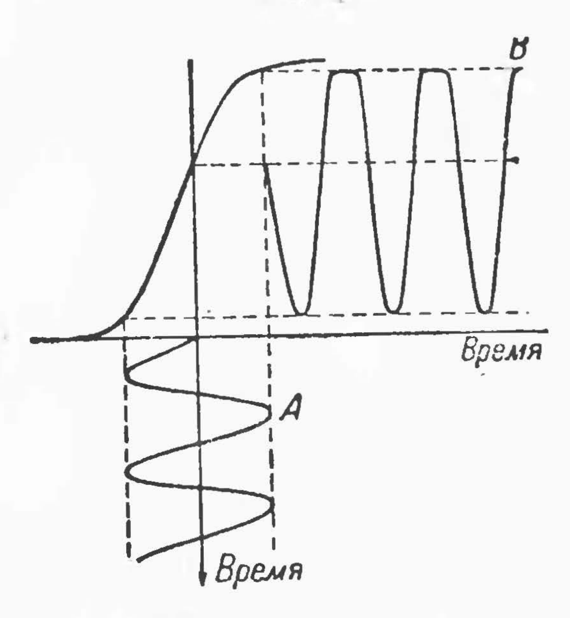
Нелинейная индуктивность (нелинейная самоиндукция) — катушка самоиндукции, в которой поток индукции (см.) не пропорционален протекающему по катушке току. Причиной нелинейности является магнитное насыщение сердечника катушек, вследствие которого при сильных токах поток индукции растет медленнее, чем намагничивающее поле, т. е. медленнее, чем ток в катушке. Зависимость потока индукции Ф от тока в катушке I, изображенная графически на фигуре, оказывается не прямолинейной (откуда и произошло название Н. и.) Т. к. при возрастании тока рост потока индукции замедляется, то э. д. с. самоиндукции (соответствующая изменению силы тока на данную величину) уменьшается. А это значит, что индуктивность катушки уменьшилась.

Уменьшение индуктивности катушки со стальным сердечником



при увеличении силы тока в ней часто играет важную роль. Напр., при большой силе тока в обмотке дросселя со стальным сердечником индуктивность его уменьшается, а значит падает и его индуктивное сопротивление.

Нелинейные искажения — искажения формы колебаний, возникающие при прохождении колебаний через нелинейные проводники (см.) или вследствие наличия других нелинейных зависимостей в цепи передачи. Вследствие нелинейности проводника форма тока, текущего по проводнику, уже не совпадает с формой подводимого к нему напряжения, т. е. сила тока изменяется не пропорционально приложенному



напряжению. Напр., если к нелинейному проводнику, характеристика которого изображена на фигуре, подвести синусоидальное напряжение, изображенное кривой A в нижней части фигуры, то сила тока в проводнике изобразится несинусоидальной кривой B в правой части фигуры (кривая B получена из кривой A следующим образом: для каждой точки кривой A, т. е. для каждого значения, какое имеет напряжение в какой-то момент времени, по характеристике определяется соответствующее значение силы тока, которое и определяет точку на кривой B для того же момента времени). Т. к. кривая B по форме отличается от синусоидальной, то значит наряду с синусоидой основной частоты в ней содержатся также синусоиды двойной, тройной и т. д. частоты, т. е. гармоники. С количественной стороны Н. и. принято характеризовать т. н. коэффициентом Н. и. (см.). Если к нелинейному проводнику подводится не одно, а несколько синусоидаль-

ных колебаний, то помимо возникновения гармоник вследствие нелинейности проводника в нем образуются также **комбинационные тоны** (см.). Образование комбинационных тонов, которых нет в подводимом к проводнику напряжении, также представляет собой один из типов Н. и. Наиболее часто встречаются на практике случаи возникновения Н. и. в усилителях низкой частоты. Если подводимые к усилителю напряжения достаточно велики, то в усилителе они достигают таких значений, что выходят за пределы прямолинейного участка характеристики лампы, вследствие чего анодный ток лампы перестает расти пропорционально напряжению на сетке лампы и возникают Н. и. Поэтому в усилителях, не рассчитанных на большие усиливаемые напряжения, громкая передача обычно сопровождается большими искажениями. Н. и. могут возникать не только в электрических цепях, но и в электромеханических приборах, напр. громкоговорителях. При сильных токах в катушках громкоговорителя вследствие **магнитного насыщения** (см.) в магнитной цепи электромагнита сила притяжения якоря растет не пропорционально силе тока, а медленнее, т. е. нарушается линейная зависимость между силой тока и силой притяжения якоря и возникают Н. и. Причиной Н. и. в усилителе низкой частоты может быть также **нелинейная индуктивность** (см.) дросселя или междулампового трансформатора со стальным сердечником.

Нелинейные цепи — цепи, в которые входят **нелинейные проводники** (см.). Поэтому для цепи в целом несправедлив закон Ома—сила тока в цепи изменяется не прямо пропорционально приложенной э. д. с., а по какому-либо более сложному закону. Иначе говоря, сопротивление Н. ц. зависит от величины приложенной к ней э. д. с.

Нелинейный проводник — проводник, не подчиняющийся закону **Ома** (см.), т. е. такой проводник, в котором сила тока изменяется не пропорционально приложенному напряжению, а зависит от приложенного напряжения более сложным образом, в отличие от **линейных проводников** (см.), в которых сила тока пропорциональна приложенному напряжению. Иначе говоря, Н. п.— это такой проводник, сопротивление которого зависит от величины приложенного к нему напряжения. Более того, самую величину сопротивления Н. п. определяют не так, как сопротивление линейного. Для характеристики свойств Н. п. существенно не отношение напряжения к силе тока, а отношение изменения напряжения к вызванному им изменению силы тока. Это отношение и определяет сопротивление Н. п. (для линейного проводника оба эти определения — отношение напряжения к силе тока или отношение изменения напряжения к изменению силы тока, очевидно, совпадают). Н. п. играют чрезвычайно важную роль в радиотехнике. Прежде всего для **детектирования** (см.) колебаний необходимы проводники с неодинаковым сопротивлением в двух направлениях, т. е. Н. п. Кристаллический детектор, напр., является таким Н. п. Н. п. является также и электронная лампа, т. к. сила тока в лампе (анодного или сеточного) при достаточно больших напряжениях на сетке изменяется не пропорционально изменению напряжений на сетке. Поэтому электронная лампа может служить детектором. Н. п. необходимы не только для детектирования, но и для всякого другого преобразования колебаний, напр., для получения промежуточной частоты в **смесителе** (см.), для моду-

ляции (см.) колебаний, для умножения частоты (см.) и т. д. Именно потому, что электронная лампа является Н. п., она может выполнять все эти функции. Наконец, для создания незатухающих колебаний также необходимы Н. п. (в контурах с линейными проводниками, напр. обычными активными сопротивлениями, могут происходить только затухающие колебания). Опять-таки, электронная лампа как Н. п. может служить для возбуждения незатухающих колебаний. Таким образом, почти во всех радиотехнических устройствах Н. п. присутствуют и играют принципиальную роль.

Неон — инертный (т. е. не вступающий в химические реакции) газ, применяемый в лампах газового разряда (см.) и в других газоразрядных приборах. Н. при разряде дает свечение красного цвета.

Неоновая лампа — лампа газового разряда (см.), наполненная неоном. Как и всякая газоразрядная лампа, Н. л. зажигается при некотором определенном, достаточно большом, напряжении и гаснет также при определенном, несколько меньшем, напряжении. Эти свойства Н. л. делают ее очень удобной для применения в качестве сигнальной лампы, т. е. для контроля напряжений, напр., в выпрямителях. Кроме того вследствие особенностей вольтамперной характеристики (см.), Н. л. может служить для стабилизации напряжений, для возбуждения релаксационных колебаний (см.) и т. д.



Непер — единица для измерения усиления или ослабления по логарифмической шкале (см.). Усиление в 1 непер — это такое усиление напряжения (или тока), при котором натуральный логарифм отношения напряжений (или токов) после и до усиления равен единице (т. е. происходит усиление напряжений в $e = 2{,}72$ раза). Иначе говоря, усиление (или ослабление) в неперах.

$$N_н = \ln \frac{U_2}{U_1},$$

где U_1 — напряжение до, а U_2 — напряжение после усиления (или ослабления). При этом усилению соответствуют положительные, а ослаблению отрицательные значения N. Более употребительной является, однако, другая логарифмическая единица — децибел (см.). Т. к. усиление или ослабление по напряжению в децибелах

$$N_{дб} = 20 \lg \frac{U_2}{U_1},$$

а натуральный логарифм какого-либо числа приблизительно в 2,3 раза больше десятичного логарифма этого числа, то

$$N_{дб} = 8{,}7\ N_н .$$

Несущая частота — частота тех гармонических колебаний, которые создает радиопередатчик в отсутствии модуляции (см.). Всякая передача сигналов возможна только путем каких-либо

изменений (соответствующих передаваемым сигналам), вносимых в колебания передатчика, т. е. путем модуляции. Но модулированные колебания (см.) уже не являются гармоническими, а представляют собой сумму меньшего или большего числа гармонических колебаний различной частоты. Таким образом, после модуляции наряду с колебаниями Н. ч. появляются колебания и других т. н. боковых частот. При этом только боковые частоты заключают в себе передаваемые сигналы, несущая же частота никаких сигналов не содержит и, следовательно, для передачи сигналов не необходима. Поэтому возможна передача сигналов без участия Н. ч. Это осуществляется, напр., при передаче без Н. ч. (см.) или однополосной передаче (см.), при которых благодаря применению специальных схем модуляции Н. ч. в модулированном колебании отсутствует.

Нижегородская радиолаборатория — первый советский научно-исследовательский центр в области радиотехники, положивший начало созданию научной и технической базы для радиофикации страны. В ней были собраны радиоспециалисты, работавшие на Тверской радиостанции (группа М. А. Бонч-Бруевича), на Детскосельской радиостанции (группа А. Ф. Шорина) и на заводе бывшем Дюфлон (группа В. П. Вологдина).

2 декабря 1918 г. В. И. Лениным было подписано положение о радиолаборатории.

Создание и успешная деятельность радиолаборатории целиком связаны с именем В. И. Ленина, непрестанно заботившегося о развитии отечественной радиотехники. Активную помощь получил коллектив лаборатории от руководителей Нижегородской губернии (в тот период) В. М. Молотова и А. А. Жданова.

Уже в 1918 г. в мастерских радиолаборатории было налажено серийное производство приемных радиоламп.

В годы интервенции и блокады Н. р. блестяще справилась с поставленными перед ней задачами, а в последующие годы утвердила приоритет советской радиотехники в ряде важнейших вопросов.

Осенью 1920 г. в Н. р. была успешно закончена постройка первого радиотелефонного передатчика и установлен мировой рекорд дальности радиотелефонной передачи.

К периоду разработки этого передатчика относится историческое письмо В. И. Ленина к руководителю Н. р. — М. А. Бонч-Бруевичу: «Пользуюсь случаем, чтобы выразить Вам глубокую благодарность и сочувствие по поводу большой работы по радиоизобретениям, которую Вы делаете. Газета без бумаги и «без расстояний», которую Вы создаете, будет великим делом». В Н. р. строилась Ленинская газета без бумаги и «без расстояний». Здесь был построен 12-*квт* радиотелефонный передатчик — самый мощный в мире для того времени, генераторные лампы с водяным охлаждением мощностью в 25 *квт*, а затем и до 100 *квт*. С 1923 г. Н. р. под руководством М. А. Бонч-Бруевича построила 40-*квт* передатчик радиостанции им. Коминтерна и 27 однокиловаттных радиовещательных станций, установленных в различных городах Советского Союза. Работы Н. р. в области строительства радиостанций, изготовления радиоламп, связи на коротких волнах и в ряде других вопросов намного опередили работы ученых всего мира. Н. р. дважды была награждена орденом Трудового Красного Знамени и ей было присвоено имя

В. И. Ленина. В 1929 г. она была переведена в Ленинград и слита с центральной радиолабораторией Треста заводов слабого тока. В дальнейшем на ее базе возник ряд отдельных научно-исследовательских институтов и лабораторий.

Следует отметить большую роль, которую сыграла Н. р. в развитии радиолюбительского движения созданием первых любительских детекторных приемников, первой библиотечки для радиолюбителей, широкой консультации и организации в Нижнем-Новгороде первого радиолюбительского общества.

Низкие частоты — частоты колебаний ниже 15 000 *гц* (см. Колебания электрические).

Никелин — сплав меди, цинка и никеля, обладающий большим удельным сопротивлением (порядка 0,3 *ом* на 1 *м* длины при сечении 1 *мм*²) и малым температурным коэффициентом сопротивления. Применяется для реостатов и магазинов сопротивлений.

Нихром (хромоникель) — сплав никеля, железа, хрома и марганца, обладающий большим удельным сопротивлением (примерно 1 *ом* на 1 *м* длины при сечении 1 *мм*²) и малым температурным коэффициентом сопротивления. Применяется для изготовления реостатов и высокоомных металлических сопротивлений.

Номограмма — особый чертеж, на котором графически изображаются соотношения между некоторыми величинами. Н. позволяют делать расчеты, не производя вычислений. Обычно для этого достаточно приложить линейку к соответствующим точкам на шкалах Н. и отсчитать значение, через которое проходит линейка на одной из шкал. В электрорадиотехнических расчетах Н. применяются довольно широко, особенно в тех случаях, когда можно обойтись приближенным расчетом.

О

Обертон — колебание более высокой частоты, сопровождающее данное колебание — основной тон. В том случае, если О. имеет частоту, в целое число раз большую, чем основной тон, он называется гармоническим О. или гармоникой данного колебания.

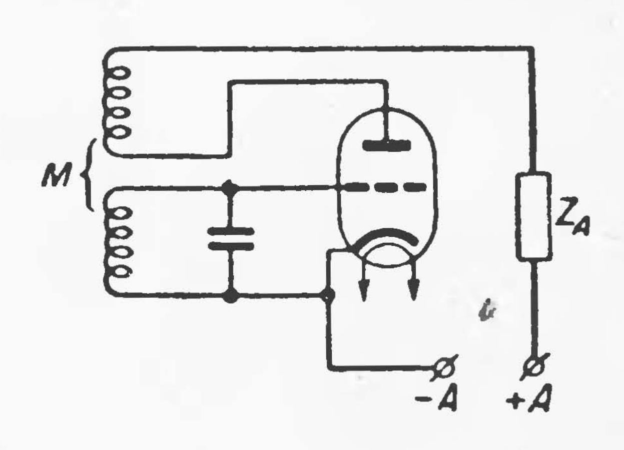
Обобщенная кривая резонанса — резонансная кривая одиночного колебательного контура или системы связанных контуров, построенная с использованием выбранных масштабов координатных осей (см.), благодаря чему эта кривая оказывается одинаковой для контуров, имеющих различные величины резонансной частоты (см.) и затухания (см.).

Обычные кривые резонанса (см.) изображают зависимость силы тока I в контуре от величины расстройки Δf, т. е. от величины отклонения частоты колебаний от резонансной частоты контура. Эти кривые оказываются различными для контуров с разными резонансными частотами и затуханиями; поэтому для каждого данного контура резонансную кривую приходится рассчитывать заново. Вместо того чтобы производить эти расчеты, резонансную кривую данного контура можно более просто построить, используя О. к. р., приводимую в справочниках. У О. к. р. по оси абсцисс откладывается величина расстройки Δf, поделенная на резонансную частоту f_0 и на затухание контура d: $\frac{\Delta f}{f_0 \cdot d}$. По оси ординат откладывается величина

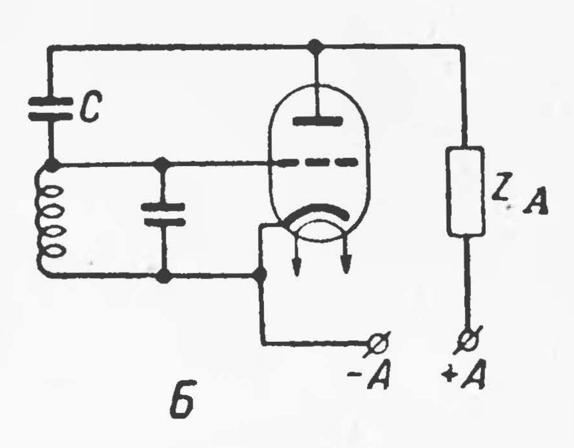
$\frac{I}{I_{макс}}$, показывающая, во сколько раз ток I при данной расстройке Δf оказывается слабее тока $I_{макс}$ при резонансе. При таком выборе масштабов О. к. р. оказывается одинаковой для одиночных колебательных контуров с любыми резонансными частотами и затуханиями. Имея эту О. к. р., нетрудно получить обычную резонансную кривую для любого данного контура. Действительно, умножение величин, указанных на оси абсцисс О. к. р., на величину $f_0 \cdot d$, превращает их в величины расстройки Δf. Умножение величин, указанных на оси ординат, на величину тока при резонансе $I_{макс}$ превращает эти величины в значения тока I в контуре при данной расстройке.

Для связанных контуров О. к. р. получаются различными в зависимости от величины коэффициента связи между контурами k, поделенного на величину затухания контуров d: $\frac{k}{d}$. В справочниках приводятся семейства О. к. р., построенных для разных значений $\frac{k}{d}$. Выбрав соответствующую О. к. р., используют ее так же, как и кривую одиночного контура.

Обратная связь — обратное воздействие колебаний, происходящих в цепи анода электронной лампы, на цепь сетки этой же лампы Возникает это воздействие либо вследствие наличия связи между цепями, присоединенными к сетке и аноду электронной лампы, либо за счет междуэлектродной емкости (см.) между сеткой и анодом. О. с. приводит к тому, что колебания, происходящие в цепи сетки и усиленные лампой, вновь действуют на цепь сетки и накладываются на «первичные» колебания в цепи сетки. При этом в зависимости от фазы воздействия она либо усиливает, либо ослабляет «первичные» колебания. В первом случае часть энергии колебаний в анодной цепи передается в цепь сетки, во втором, наоборот, часть энергии колебаний в цепи сетки отбирается цепью анода. Первый случай называется положительной, второй отрицательной О. с. При положительной О. с., вследствие того что энергия, поступаю-

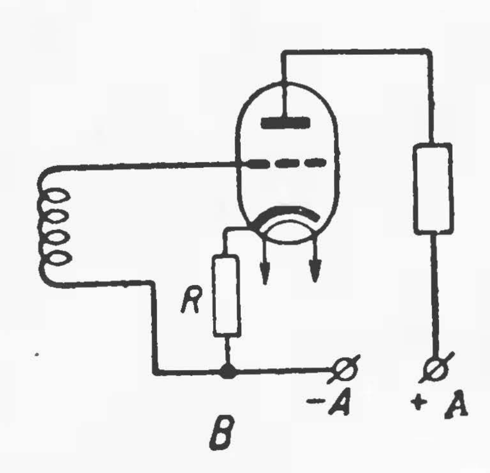


щая из анодной цепи, компенсирует потери энергии в цепи сетки, происходит как бы уменьшение затухания колебаний в цепи сетки. Эта компенсация затухания колебательного контура в цепи сетки используется в регенераторе (см.) для повышения чувствительности и избирательности приемника. Если положительная О. с., столь сильна, что энергия, поступающая из анодного контура, превышает потери энергии в контуре сетки, то в этих контурах возникают незатухающие колебания. Этот случай осуществляется в ламповом генераторе (см.). При отрицательной О. с., вследствие того



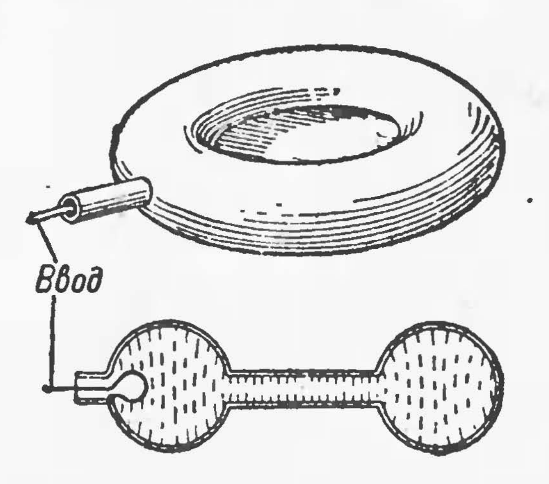
Б

что часть энергии из сеточной цепи отбирается цепью анода, уменьшается усиление, даваемое лампой, но зато повышается устойчивость работы усилителя и устраняются некоторые типы искажений в нем. Поэтому во многих усилителях применяется отрицательная О. с. Для осуществления О. с. между цепью анода и цепью сетки создается взаимная индуктивность *M* (индуктивная О. с., фиг., *А*) или емкость *C* (емкостная О. с., фиг., *Б*), либо, наконец, в общий участок цепи сетки и цепи анода включается ак-



тивное сопротивление (фиг., *В*). В случае О. с., осуществляемой с помощью реактивных элементов, можно изменять фазу воздействия анодной цепи на сеточную (напр., в случае индуктивной О. с. перекрестить концы одной из катушек), т. е. осуществить как положительную, так и отрицательную О. с. Общее же активное сопротивление в цепях сетки и анода создает воздействие второй цепи на первую в определенной фазе, именно при увеличении силы тока в анодной цепи на сетке увеличивается отрицательное напряжение, т. е. колебания в анодной цепи накладываются на колебания в сеточной в противофазе. Следовательно, общее активное сопротивление в цепях сетки и анода одной лампы всегда создает отрицательную О. с. О. с. может осуществляться как между анодом и сеткой одной лампы, так и с анода какой-либо лампы на сетку одной из предшествующих ламп, т. е. охватывать сразу несколько ступеней. Принципиально в этом случае действие О. с. остается прежним, но т. к. ступень усиления меняет фазу напряжения на обратную, то и знак О. с., охватывающей несколько ступеней, может отличаться от знака О. с. для одной ступени. Так, напр., в случае двух ступеней усиления общее активное сопротивление в цепи сетки входной и в цепи анода выходной лампы может создавать положительную О. с.

Объемный резонатор — полый проводник, внутри которого могут происходить электромагнитные колебания. Возбудить эти колебания можно через отверстия в проводнике, создавая у отверстия переменное электрическое поле. При этом внутри объема возникают переменные электрические и магнитные поля, а по внутренней поверхности проводника протекают переменные электрические токи. В каждом объеме могут возникать различные типы колебаний (с различной конфигурацией электрических и магнитных полей), но каждому типу колебаний свойственна вполне определенная частота колебаний, зависящая от формы и размеров контура. Эти



колебания таковы, что соответствующие им длины волн близки к тем или иным размерам объема. Таким образом, всякий объем, ограниченный металлическими стенками, обладает вполне определенными частотами собственных

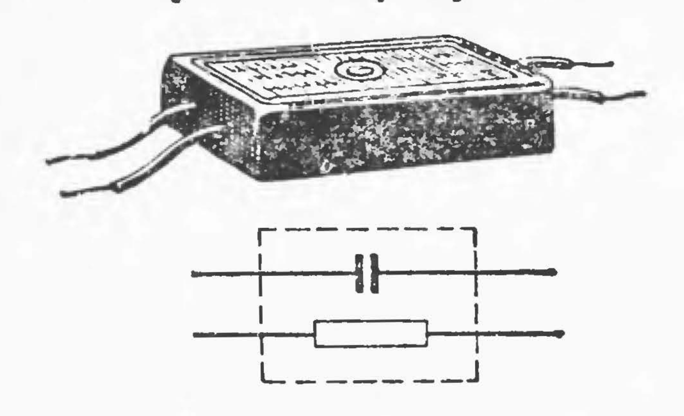
колебаний и поэтому должен отзываться на внешние электрические колебания, частота которых совпадает с одной из его собственных частот. Поведение замкнутого объема в этом смысле вполне аналогично поведению обычного колебательного контура, в котором наблюдается явление резонанса (почему такие объемы и получили название О. р.). О. р. можно применять взамен колебательных контуров, но поскольку размеры объема должны быть близки к длине волны, О. р. имеют приемлемые для практики размеры только в диапазоне сантиметровых волн, где они нашли себе широкое применение. Применяются различные формы О. р.—напр. цилиндрические, прямоугольные и т. д. В **клистронах** (см.) применяются О. р. специальных форм, наиболее распространенная из которых изображена на фигуре. (пунктирными линиями изображены силовые линии электрического поля, возникающего в резонаторе). Важной особенностью О. р. является их высокая **добротность** (см.), обусловленная тем, что потери энергии в О. р. обычно очень малы. Прежде всего, если малы размеры отверстий, через которые осуществляется возбуждение колебаний в объемах и связь их с другими цепями, то очень малы и потери на излучение энергии. Далее вследствие отсутствия изоляторов внутри объемов в них практически отсутствуют диэлектрические потери. Наконец, наиболее существенно то, что в О. р. очень малы потери на нагревание металла, т. к. токи в О. р. текут по всей внутренней поверхности стенок объема. Дело в том, что на очень высоких частотах вследствие **поверхностного эффекта** (см.) токи текут только на самой поверхности металла и поэтому величина активного сопротивления, а значит, и величина потерь на нагревание металла зависят не от размеров сечения проводника, а лишь от размеров его поверхности. Т. к. внутренняя поверхность О. р. сравнительно велика, то потери на нагревание металла в нем малы. Вследствие указанной особенности О. р. не только заменяют колебательные контуры в диапазоне сантиметровых волн (где обычные колебательные контуры неприменимы), но позволяют получить такие высокие добротности, которые не могут быть получены в колебательных контурах даже на длинных волнах. Для настройки О. р. (изменения их собственной частоты) нужно изменять соответствующие размеры резонатора. Однако обычно избегают делать раздвижные резонаторы, т. к. недостаточно хороший контакт между частями резонатора увеличивает потери энергии и ухудшает добротность. Поэтому чаще всего О. р. делают с упругими стенками; за счет этой упругости можно немного изменять объем, а значит и собственную частоту резонатора. Пределы этих изменений не превосходят нескольких процентов. Таким образом, О. р. делаются обычно на определенную частоту с возможностью небольшой подстройки.

Идея О. р. предложена советским ученым М. С. Нейманом.

Ограничитель (в ламповой схеме) — схема включения электронной лампы, срезающая подводимые к ней напряжения, если они лежат выше определенного предела, и тем самым ограничивающая все напряжения этим пределом (уровень ограничения). В качестве О. применяются как диоды, так и многоэлектродные лампы. Принцип действия большинства О. следующий: когда напряжение на одном из электродов лампы становится положительным, в цепи этого электрода возникает ток, вызывающий падение подводимого напряжения. Уровень ограничения

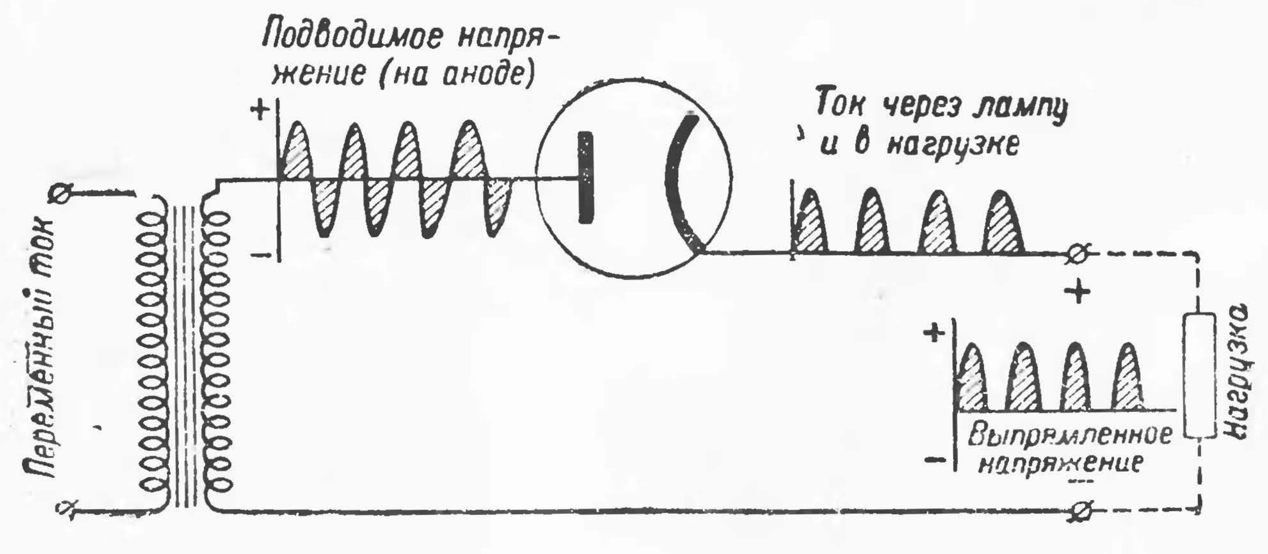
определяется выбором отрицательного смещения на электроде. Все положительные напряжения, превышающие по абсолютной величине это отрицательное смещение, срезаются О. О. применяются для ослабления помех радиоприему, имеющих характер отдельных резких импульсов, для ослабления шумов при приеме частотной модуляции и т. д.

Ограничитель (в трансляционной сети) — емкость или активное сопротивление (или их комбинация), включенные последовательно с громкоговорителем с целью ограничения силы тока в отдельной абонентской точке. Если, напр., в абонентскую точку будет включен громкоговоритель с малым внутренним сопротивлением, или вследствие аварии в ней произойдет короткое замыкание, то в отсутствии О. ток линии резко возрастет, напряжение в линии упадет и слышимость у других абонентов ухудшится. Для устранения этой опасности и применяются О., которые даже при коротком замыкании в абонентской точке ограничивают силу тока в линии некоторым определенным пределом.



Однополосная передача — система радиосвязи, при которой излучается только одна боковая полоса (см.) модулированного колебания, несущая же частота и другая боковая полоса, получающаяся при модуляции, устраняются. Существуют различные методы получения одной боковой полосы. Простейший из них состоит в том, что несущая частота исключается применением балансной модуляции (см.), а вторая боковая полоса отделяется с помощью фильтра. Для приема О. п. на приемной станции несущая частота должна быть восстановлена, для чего служит специальный гетеродин, частота которого тем или иным способом поддерживается равной несущей частоте передающей станции. Система О. п. хотя и требует усложнения приемного устройства, но по сравнению с обычной системой передачи (при которой излучаются как несущая, так и обе боковые полосы) обладает рядом преимуществ, главное из которых состоит в гораздо более эффективном использовании мощности передающей радиостанции.

Однополупериодное выпрямление — выпрямление, при котором через выпрямитель пропускается только одна «полуволна» (один полупериод) переменного тока. Простейшая схема О. в. с помощью кенотрона и график выпрямленного тока изображены на фигуре. О. в получается в том случае, когда в цепь переменного



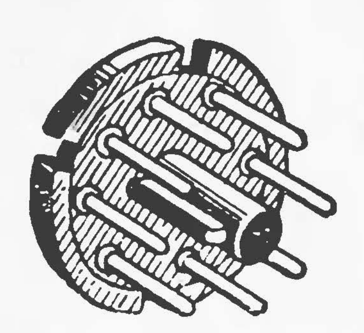
тока включается один выпрямитель, пропускающий ток только в одном направлении. Однополупериодные выпрямители являются наиболее простым типом выпрямителя, однако они дают малый к. п. д. и после них труднее осуществить сглаживание (см.) выпрямленного тока, чем после двухполупериодного выпрямителя. Поэтому чаще применяется двухполупериодное выпрямление (см.).

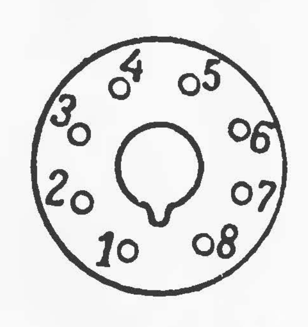
Одноручечная настройка — настройка всех контуров (требующих перестройки при переходе с одной волны на другую) с помощью одной ручки, являющейся общей осью конденсаторов переменной емкости, входящих в эти контуры (блока конденсаторов).

Односторонний микрофон — см. Микрофон односторонний.

Оксидные лампы — лампы с активированным катодом (см.), покрытым окисью легкого металла (напр., бария).

Октальный цоколь — восьмиштырьковый (окто — по латыни — восемь) стандартный цоколь, применяемый в большинстве электронных ламп. Номера штырьков считаются по часовой стрелке, если смотреть на цоколь снизу.





В зависимости от типа лампы расположение электродов на ножках лампы меняется. Эти данные приводятся в справочниках, где указывается цоколевка ламп, т. е. показывается схема подключения электродов лампы к ножкам ее цоколя.

Октод — электронная лампа с восемью электродами: катодом, шестью сетками и анодом. При-



меняется в качестве смесительной лампы (см.).

Ом (Ω) — единица сопротивления проводников электрическому току в практической системе единиц. Т. н. международный ом — это такое сопротивление, которым обладает столбик ртути с сечением в 1 *мм*² и длиной 106,3 *см* при температуре 0°.

Ома закон — закон, устанавливающий связь между напряжением и силой тока в цепи. Если на каком-либо участке цепи действует напряжение U и сопротивление этого участка цепи есть R, то согласно закону Ома в участке цепи протекает ток $I=\frac{U}{R}$, или иначе $U=RI$.

Если в каком-либо участке цепи помимо напряжения действует электродвижущая сила (см.) E, то в О. з. вместо напряжения должна быть взята сумма этих величин, т. е.

$$I=\frac{E+U}{R},$$

или

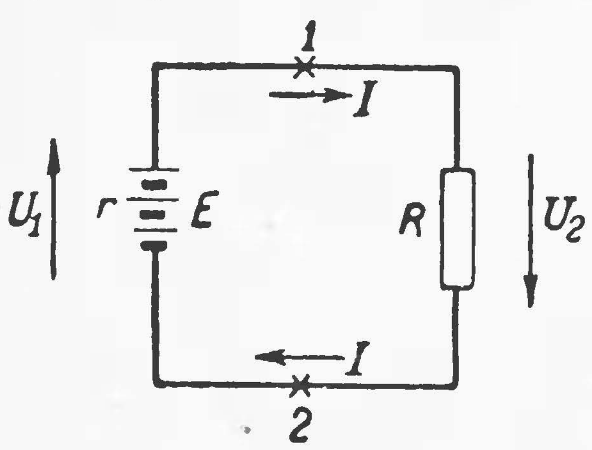
$$E+U=RI.$$

Если цепь состоит из двух участков, в одном из которых действует э. д. с., а в другом э. д. с. нет, напр., батарея с э. д. с. E и внутренним сопротивлением r включена на сопротивление R (см. фигуру), то О. з. дает для участка цепи с батареей

$$E+U_1=rI \qquad (1)$$

и для участка с сопротивлением $U_2=RI_2$. При этом, т. к. напряжение в каждом участке от-

считывается в том же направлении, в каком течет ток, то напряжение U_1 отсчитывается от точки *2* к точке *1*, а напряжение U_2 от точки *1* к точке *2*. Но напряжение или разность потенциалов (см.) между двумя точками, взятая по любому пути (но всегда в одном направлении, напр., от точки *1* к точке *2*), должна быть одинаковой, а следовательно, должно быть $-U_1 = U_2$. На этом основании и



принимая во внимание, что ток в обоих участках цепи один и тот же, сложив выражения О. з. для двух участков цепи *1* и *2*, получим:

$$E = (R + r) I,$$

или

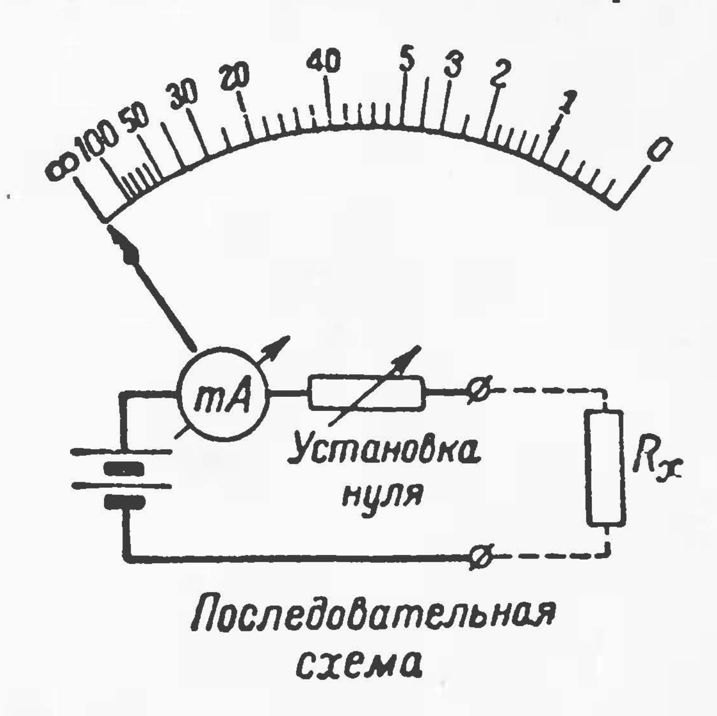
$$I = \frac{E}{R + r}.$$

Это — О. з. для замкнутой неразветвленной цепи. Если внешняя цепь состоит из нескольких включенных последовательно сопротивлений $R_1 + R_2 + R_3$ и т. д., то, применяя О. з. к отдельным участкам цепи, получим:

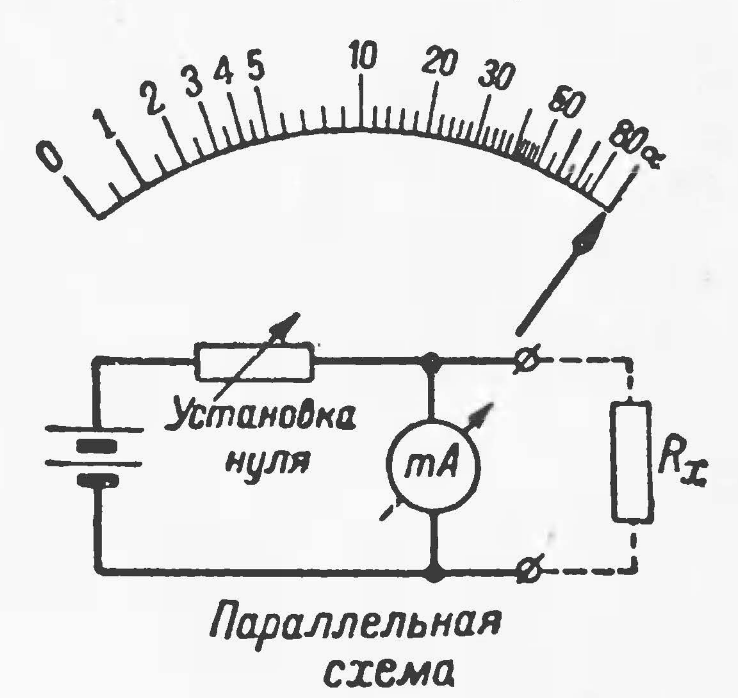
$$I = \frac{E}{r + R_1 + R_2 + R_3 + \ldots}.$$

Омическое сопротивление — см. Сопротивление активное.

Омметр — прибор для измерения сопротивлений с непосредственным отсчетом измеряемой величины в омах. Представляет собой чувствительный электроизмерительный прибор постоянного тока, проградуированный в омах, и источник постоянного напряжения (обычно, сухую батарею). Разделяются на О. с последовательной схемой, в которой измеряемое сопротивление включается последовательно с измерительным прибором и с параллельной схемой, где измеряемое сопротивление включается параллельно с измерительным прибором.



Последовательная схема



Параллельная схема

Ондулятор—аппарат для записи телеграфных сигналов на бумажную ленту.

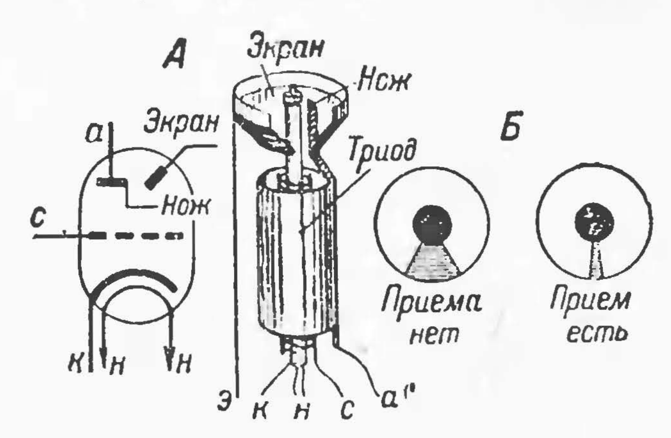
Оптимальная связь — связь между двумя колебательными контурами, при которой из первичного контура, питаемого внешней э. д. с., передается во вторичный контур наибольшее количество энергии. Величина О. с. зависит

от свойств колебательных контуров. Ее значение тем больше, чем больше активное сопротивление обоих колебательных контуров.

Оптическая телефония — передача звуков при помощи световых сигналов, соответствующим образом промодулированных. На передающей станции передаваемые звуки модулируют источник света, изменяя яркость его, а на приемной станции пришедший промодулированный свет, воздействуя на фотоэлемент, вызывает в его цепи электрические колебания, подобные тем, которыми был промодулирован передатчик. Принципиально О. т. отличается от радиотелефонии только тем, что световые волны, с помощью которых сигналы передаются на расстояние, в случае О. т. гораздо короче, чем радиоволны в случае радиотелефонии. Однако практически О. т. существенно отличается от радиотелефонии.

Оптический индикатор настройки — электронный индикатор настройки, называемый иначе «магическим глазом», широко применяется в супергетеродинных приемниках (где точная настройка на слух вследствие наличия АРУ является затруднительной), а также во всевозможной измерительной аппаратуре. Представляет собой электронную лампу, в одном баллоне которой совмещаются триод и собственно электронно-лучевой индикатор. Выпускается отечественной промышленностью под названием 6Е5. Конусообразный экран индикатора, покрытый с внутренней стороны слоем флуоресцирующего вещества — вилемита, дающего зеленое свечение под ударами электронов, служит анодом. Внутри конуса расположены катод, являющийся продолжением катода триода и управляющий электронным пучком электрод, в форме ножа, соединенный внутри с анодом триода (фиг., *А*). Отклоняя летящие к экрану электроны, нож вызывает на экране появление темного сектора, размеры которого зависят от напряжения на ноже.

При изменении (под действием приходящих сигналов) анодного тока усилительного триода изменяется напряжение на аноде триода, а вместе с тем и напряжение на ноже, вследствие чего изменя-



ются размеры темного сектора на экране индикатора. При настройке в резонанс затемненный сектор на экране суживается до минимума (фиг., *Б*).

Применение электронного индикатора позволяет осуществить бесшумную настройку (при выключенном громкоговорителе).

Ордината — см. Координатные оси.

Ортикон — чувствительная телевизионная передающая трубка, позволяющая производить передачи слабо освещенных объектов. Разработана впервые в Ленинградском телевизионном институте В. И. Кузнецовым и Н. М. Гопштейном в 1939 г.

Остаточный магнетизм — свойство некоторых ферромагнитных тел сохранять магнитную поляризацию (см.) после исчезновения намагничивающего поля. Это свойство обусловлено наличием в этих ферромагнитных телах т. н. коэрцитивной силы (см.). О. м. ферромагнитных тел позволяет изготовлять из них постоянные магниты. Особенно силен О. м. в некоторых специальных сортах стали, магнитных сплавах, которые поэтому применяются в качестве материала

для постоянных магнитов. Чистое железо обладает сравнительно слабым О. м. и поэтому непригодно для изготовления постоянных магнитов.

Острота настройки — степень влияния изменений настройки приемника на силу приема. Чем резче изменяется сила приема при изменении настройки приемника, тем больше О. н. О. н. определяется тем, насколько острым является резонанс (см.) в колебательных контурах приемника. О. н. приемника тесно связана с его избирательностью (см.).

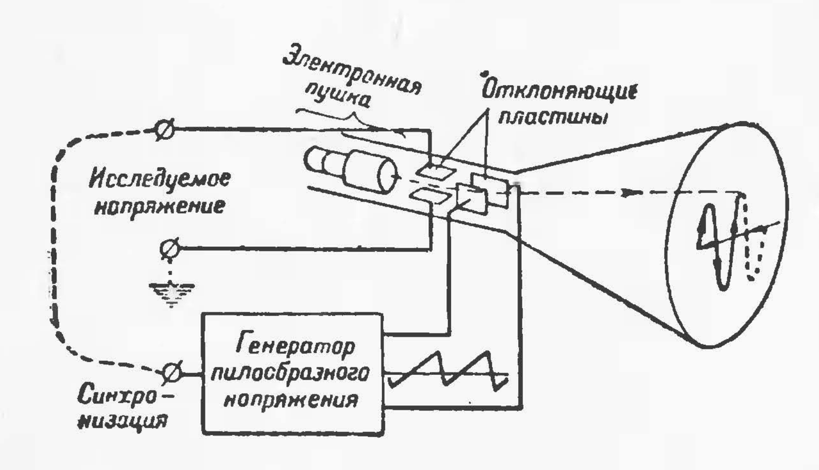
Осциллограмма — результат записи с помощью осциллографа (см.) хода какого-либо процесса во времени.

Осциллограф — прибор для наблюдения и записи электрических процессов (характера их протекания во времени). Приборы, служащие только для наблюдения, а не для записи процессов, называют осциллоскопами.

Наиболее распространенным типом О. является электронный О., в котором для наблюдения процесса служит электронно-лучевая трубка (см.). Наблюдаемое напряжение подводится к одной из двух пар отклоняющих пластин трубки («пластинам явления») и вызывает отклонение электронного пучка, а вместе с тем и пятна на экране осциллографа в одном (обычно вертикальном) направлении. К другой паре отклоняющих пластин («пластинам развертки») подводится «напряжение развертки», которое изменяется с постоянной скоростью и вызывает постепенное отклонение электронного пучка и пятна на экране в другом (горизонтальном) направлении. В результате пятно на экране вычерчивает кривую, которая изображает характер изменения во времени напряжения, подводимого к пластинам явления. Кривая эта может наблюдаться визуально или фотографироваться обычными средствами. После того как пятно отклонилось в горизонтальном направлении до края экрана, напряжение развертки изменяется скачком как раз настолько, чтобы пятно вернулось снова к началу (к другому краю) экрана. Затем напряжение развертки снова изменяется с постоянной скоростью, перемещая пятно по экрану и т. д. Для этого напряжение развертки должно иметь пилообразную форму. Оно создается специальным генератором релаксационных колебаний (см.). Если с помощью О. наблюдается периодический процесс (для чего чаще всего и применяется электронный осциллограф), то при каждом движении пятна по экрану в горизонтальном направлении будет записываться одна и та же кривая (т. к. процесс повторяется). Чтобы эти кривые не сдвигались по экрану и вся картина была неподвижна, нужно, чтобы кривые накладывались одна на другую, т. е. чтобы каждый ход развертки начинался при одной и той же фазе рассматриваемого процесса. Иначе говоря, развертка должна происходить синхронно с наблюдаемым процессом. Это достигается с помощью автоматической синхронизации (см.) генератора развертки тем же напряжением, которое подводится к пластинам явления. Благодаря очень малой инерционности электронного пучка электронный О. позволяет наблюдать очень быстрые процессы, напр., колебания с частотой в десятки мегагерц и даже больше. Поэтому электронный О. получил чрезвычайное распространение и находит разнообразные применения в лабораторной практике и различной специальной аппаратуре. В частности, электронные О. широко применяются как электронно-лучевые отметчики радиолокационных стан-

ций. В основе современных методов электронно-лучевой осциллографии лежат работы русских ученых Б. Л. Рюзинга и Л. И. Мандельштама.

Для изучения очень кратковременных, неповторяющихся процессов, напр. разряда молнии, пробоя изоляции (при испытаниях) и



т. д. применяются т. н. импульсные электронные О. Однократный и очень быстрый пробег электронного пучка по экрану не вызывает сколько-нибудь заметного свечения на экране обычного О. Поэтому для увеличения яркости при наблюдении кратковременных и неповторяющихся явлений приходится применять очень высокие напряжения (десятки и даже сотни киловольт). При этом оказывается целесообразным (с точки зрения срока службы электронной трубки и потребления мощности) включать (конечно, автоматически) это высокое напряжение только на то короткое время, пока происходит наблюдаемый процесс. Поэтому такие О. и получили название импульсных. Наиболее совершенные импульсные О. разработаны в СССР И. С. Стекольниковым, удостоенным за это Сталинской премии (1947 г.).

Для наблюдения и регистрации более медленных процессов, напр. колебаний с частотой до десятков килогерц, применяется магнитоэлектрический О. Здесь наблюдение и запись процесса ведутся с помощью легкой проволочной петельки, помещенной в магнитное поле и несущей на себе маленькое зеркальце. При пропускании через петельку тока она отклоняется в магнитном поле, вместе с ней отклоняется зеркальце и отражающийся от него тонкий пучок света. Благодаря подвижности петельки ее отклонения и вместе с тем отклонения пучка света повторяют изменения силы тока, пропускаемого по петельке. Для получения развертки пучок света, идущий от зеркальца, направляется на многогранное вращающееся зеркало, которое создает отклонение пучка с постоянной скоростью в другом направлении (перпендикулярном тому, в котором отклоняется пучок при колебаниях петельки). В результате пятно, получающееся от пучка света на экране, прочерчивает на нем кривую, которая изображает изменение во времени силы тока, текущего через петельку. Для записи процесса пучок света направляется не на экран, а на фотопленку.

Осциллоскоп — см. Осциллограф.

Отклоняющие системы — системы, служащие для отклонения луча в электронно-лучевой трубке (см.). Применяются два типа О. с.— электростатическая и магнитная.

Электростатическая О. с. состоит из двух пар «дефлекторных» пластин, расположенных на пути электронного луча и укрепленных таким образом, чтобы создаваемые ими электрические поля были взаимно перпендикулярны. Если между отклоняющими пластинами существует электрическое поле, то силы, действующие со стороны этого поля на электроны, вызывают отклонение электронного луча. Поэтому прикладывая разность потенциалов к какой-либо из пар отклоняющих пластин, можно осуществить отклонение луча в том или другом направлении. Величина отклонения луча определяется вели-

чиной приложенного к пластинам напряжения. Чем больше напряжение на пластинах конденсатора, тем больше отклонится пучок.

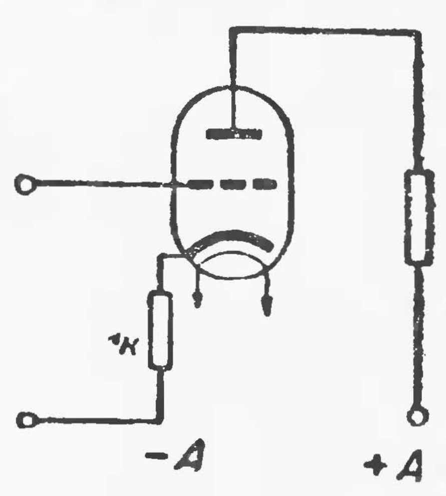
В трубках для телевидения (см.) пара пластин, расположенных горизонтально, является кадровыми пластинами (отклоняет луч вверх и вниз). Вторая, перпендикулярная первым, пара пластин, отклоняющая луч влево и вправо, является строчными пластинами. На первую пару пластин подается переменное пилообразное напряжение (см.) с частотой, равной принятому числу кадров, а на вторую пару— такое же напряжение, но с частотой, равной числу кадров, умноженному на число строк в каждом кадре.

Магнитная О. с. состоит из двух пар катушек, создающих магнитные поля, взаимно перпендикулярные друг другу и электронному лучу. Эти катушки помещаются снаружи на горле трубки и через них пропускаются электрические токи, которые создают магнитные поля, отклоняющие электронные лучи, аналогично двум парам пластин в электрической О. с.

Отражательный клистрон — см. клистрон.

Отражение радиоволн — происходит при падении радиоволн, на поверхность проводника или диэлектрика. В случае хороших проводников, например, при падении радиоволн на поверхность моря, происходит практически полное их отражение. В случае плохих проводников (например сухой песок) волны частью отражаются, а частью поглощаются проводником. Наконец, при падении на поверхность диэлектрика волны могут частью отражаться диэлектриком, а частью проникать в него. Явление в целом сильно зависит не только от свойств поверхности, на которую падают волны, но и от угла, под которым они падают, и длины волны. Отражение электромагнитных волн от земной поверхности играет важную роль в целом ряде практических случаев, в первую очередь при распространении коротких волн (см.) на большие расстояния.

Отрицательная обратная связь— обратное воздействие анодной цепи на сеточную, при котором изменение анодного тока создает на сетке напряжение, противоположное по фазе напряжению, вызвавшему изменение анодного то-

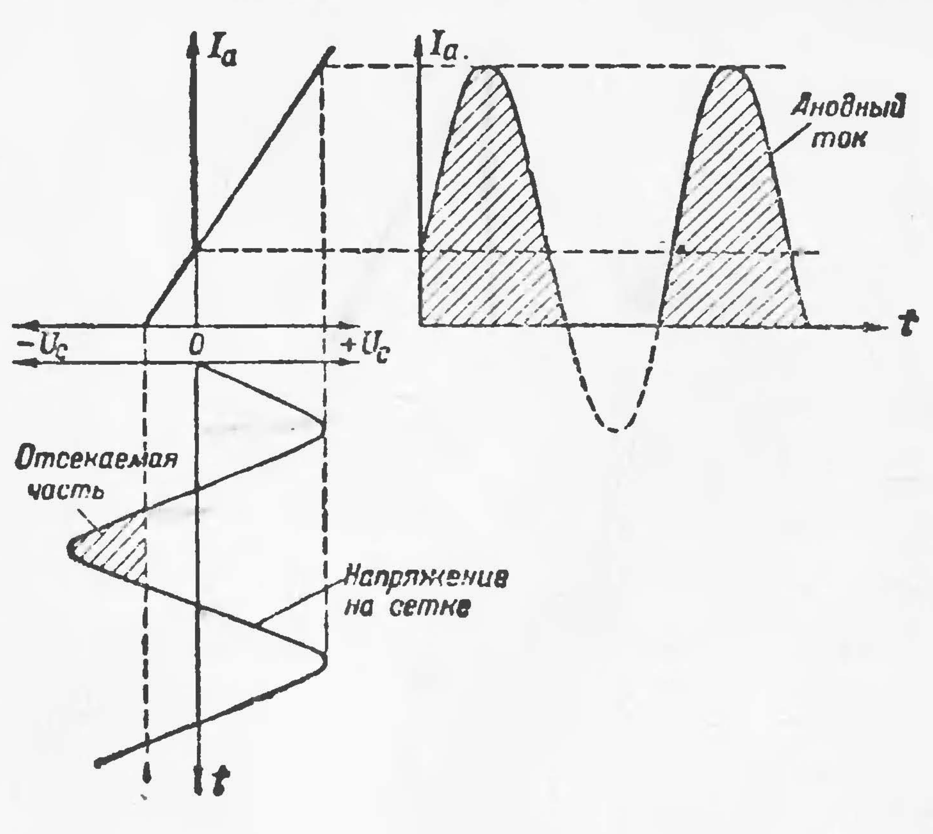


ка. Называется так в отличие от положительной обратной связи, или просто обратной связи (см.), при которой напряжение, созданное на сетке изменением анодного тока, совпадает по фазе с напряжением, вызвавшим изменение анодного тока. Осуществляется О. о. с. в простейшем случае включением в цепь катода лампы активного сопротивления R_K. Если, напр., на сетке растет положительное напряжение, то анодный ток возрастает, вместе с ним возрастает и катодный ток (см.) и увеличивается падение напряжения на сопротивлении R_K, т. е. увеличивается отрицательное напряжение на сетке относительно катода. Таким образом, напряжение, возникающее на сетке за счет обратной связи, оказывается противоположным по фазе подводимому к сетке извне напряжению. О. о. с. широко применяется в усилителях низкой частоты и видео-усилителях (см.),

т. к. хотя она и уменьшает даваемое лампой усиление, но повышает устойчивость работы усилителей и уменьшает амплитудные и частотные искажения в них. Часто О. о. с. осуществляется не на отдельной ступени усиления, а на всем усилителе, т. е. часть переменного напряжения с выхода усилителя снова подается на вход его в противоположной фазе.

Отрицательное сопротивление — сопротивление нелинейного проводника, обладающего тем свойством, что увеличение напряжения на его зажимах вызывает уменьшение силы тока в нем, и наоборот, уменьшение напряжения вызывает увеличение силы тока, т. е. проводник обладает падающей характеристикой (см.). В нелинейных проводниках (см.) сопротивление проводника есть отношение изменения напряжения на зажимах проводника к изменению силы тока в нем. Если увеличение (т. е. положительное изменение) напряжения вызывает уменьшение (т. е. отрицательное изменение) силы тока, то отношение этих двух изменений отрицательно, а значит и сопротивление проводника отрицательно. Поскольку увеличение напряжения вызывает уменьшение силы тока, и наоборот, то переменное напряжение в проводнике создает переменную составляющую силы тока, направленную все время навстречу переменному напряжению. Иначе говоря, произведение напряжения на силу тока для переменной составляющей все время отрицательно, а это значит, что протекание переменной составляющей через О. с. сопровождается не потреблением мощности в этом сопротивлении, а отдачей мощности во внешнюю цепь. Ясно, однако, что всякий реальный прибор не может отдавать неограниченной мощности, значит он может обладать О. с. только в некоторых ограниченных пределах изменений напряжения. Так, напр., О. с. на некотором участке изменений напряжения обладает электрическая дуга. Электронные лампы при определенных напряжениях на электродах могут в некоторых участках характеристики обладать О. с. Если к такому О. с. присоединить колебательный контур, то О. с., отдавая энергию контуру, может скомпенсировать потери энергии в самом контуре, и тогда в контуре возникнут незатухающие колебания. Наиболее простой случай возбуждения незатухающих колебаний с помощью отрицательного сопротивления представляет собой динатронный генератор (см.). Обычный ламповый генератор с обратной связью (см.) также можно рассматривать как схему, в которой лампа благодаря обратной связи вносит О. с. в колебательный контур. Когда это О. с. по абсолютной величине превосходит активное сопротивление контура, в нем возникают незатухающие колебания.

Отсечка тока — искажение формы синусоидального тока, состоящее в том, что на некоторую

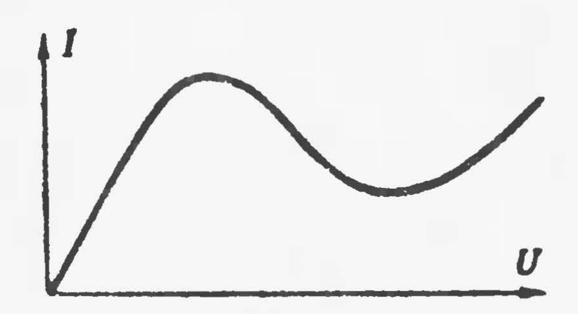


часть периода ток вовсе прекращается. О. т. получается, напр., в анодном токе электронной лампы, если при подаче на сетку лампы синусоидального напряжения в течение части периода лампа оказывается запертой.

Величину О. т. (играющую важную роль в расчетах ламповых генераторов и выпрямителей) принято характеризовать углом отсечки. Угол отсечки θ есть выраженная в градусах половина продолжительности импульса тока, причем продолжительность всего периода принимается равной 360°. Напр., угол отсечки на фигуре $\theta \approx 120°$.

П

Падающая характеристика — вольтамперная характеристика (см.) проводника, соответствующая случаю, когда сила тока в проводнике уменьшается при увеличении напряжения на нем, т. е. проводник обладает отрицательным сопротивлением (см.). Реальные проводники только в некоторой ограниченной области могут обла-



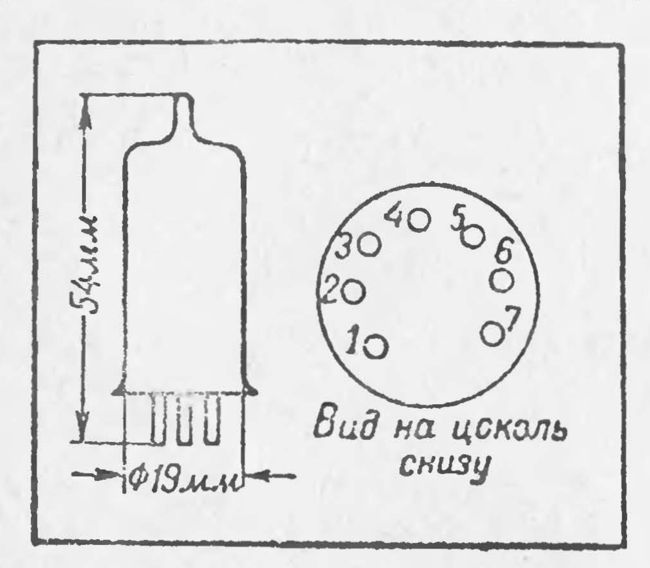
дать отрицательным сопротивлением, т. е. могут иметь только отдельные падающие участки вольтамперной характеристики (на фигуре приведена характеристика с одним падающим участком). Падающий участок имеет, напр., характеристика электрической дуги и некоторых других цепей с газовым разрядом. В трехэлектродной лампе падающий участок характеристики может получаться вследствие вторичной эмиссии (см.), которая быстро растет с увеличением напряжения на аноде, и поэтому суммарный анодный ток падает, — так, напр., получается падающий участок характеристики в динатронном генераторе (см.). В многоэлектродных лампах также можно получить при определенных напряжениях на электродах падающие участки характеристики.

Падение напряжения — постепенное падение потенциала (см.) вдоль цепи, по которой течет ток, обусловленное тем, что цепь обладает активным сопротивлением. По закону Ома (см.) П. н. в каком-либо участке цепи U равно произведению сопротивления этого участка цепи R на силу тока в нем I, т. е. $U = RI$. Таким образом, чем больше сопротивление участка цепи, тем больше П. н. в этом участке цепи при данной силе тока. Помимо падения потенциала вдоль цепи, обусловленного активным сопротивлением П. н., называют также ту разность потенциалов, которая возникает между обкладками конденсатора, включенного в цепь. Иногда также взятую с обратным знаком э. д. с. самоиндукции называют (не вполне правильно) П. н. на индуктивности (см. Законы Кирхгофа).

Пальчиковые лампы — миниатюрные лампы, пришедшие на смену лампам типа «Жолудь» (см.), т. к. обладают рядом преимуществ. Они не имеют обычного цоколя; их баллон заканчивается плоским стеклянным «пуговичным» дном, через которое проходят выводные штырьки. Число их во всех лампах этого типа 7. Малая длина выводов, а тем самым и малая индуктивность, а также малые междуэлектродные емкости П. л. делают их пригод-

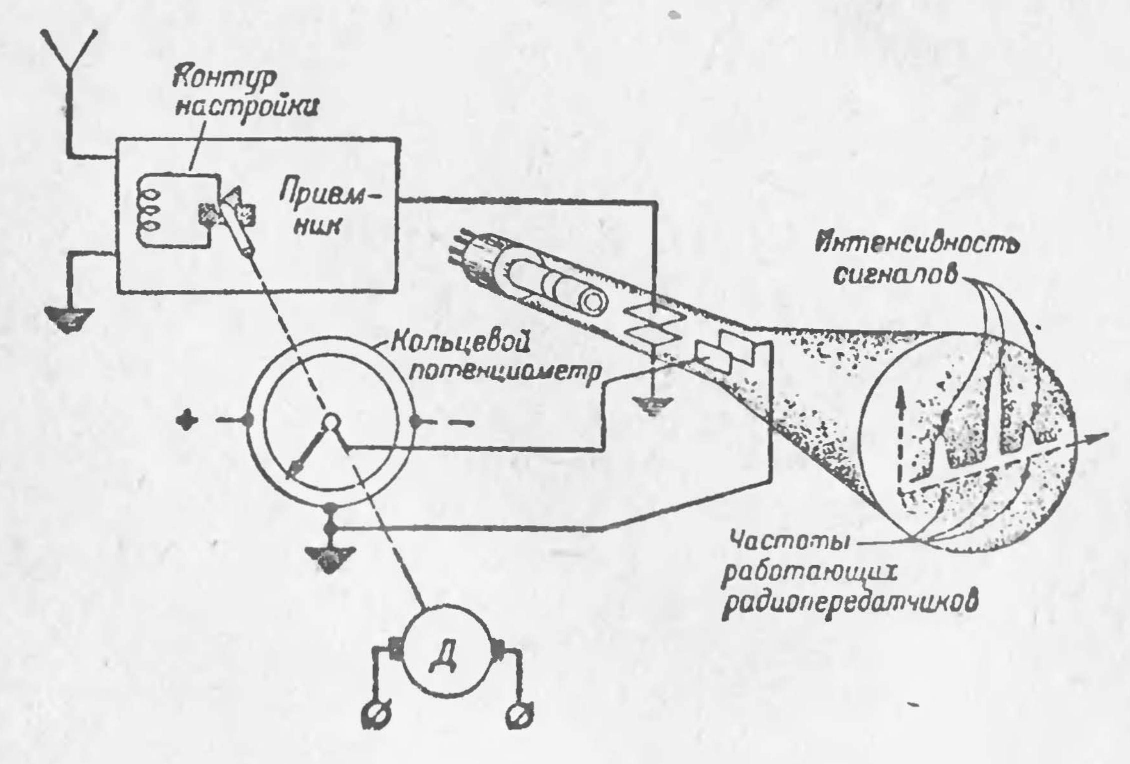
ными для работы на ультравысоких частотах — до 500 *мгц* и даже выше.

Применение П. л. в схемах гетеродинов делает частоту гетеро-



дина более стабильной, благодаря отсутствию пластмассового цоколя, имеющего большой температурный коэффициент емкости. Большая экономичность П. л. способствовала выпуску отечественной промышленностью новых массовых дешевых и экономичных радиоприемников «Искра», «Тула», «Рига Б-912» и др.

Панорамный приемник — устройство, дающее возможность оператору видеть «панораму» интересующего его диапазона. Для этого ось прямочастотного конденсатора контура связывается с электродвигателем, непрерывно вращающим конденсатор. Таким образом, весь нужный диапазон проходится несколько раз в секунду.



На оси того же электродвигателя находится ползунок кольцевого потенциометра, подковка которого присоединена к источнику постоянного напряжения. При вращении электродвигателя вместе с перестройкой приемника с кольцевого потенциометра снимается пилообразное напряжение (см.), которое служит для отклонения электронного луча осциллоскопической трубки в горизонтальном направлении. В результате на экране осциллоскопа горизонтальная ось может быть проградуирована в частотах, ибо отклонение луча по горизонтали происходит синхронно с перестройкой приемника. К пластинам же, отклоняющим луч по вертикали, подводится напряжение с выхода приемника. Вертикальные линии («выбросы») на экране осциллоскопа указывают на принимаемые в обозреваемом диапазоне волны радиопередатчика.

Механическая система прохождения диапазона сложна. Поэтому перестройка приемника для прохождения диапазона часто осуществляется электрическим путем качания частоты гетеродина.

Для этого применяется реактивная лампа (см.), представляющая собой эквивалентную емкость или индуктивность, меняющуюся при изменении напряжения на сетке лампы. Подключив реактивную лампу к контуру гетеродина и подводя к ней пилообразные напряжения, получают линейное качание частоты гетеродина. Пилообразное напряжение получают с помощью релаксационного генератора (см.), слу-

жащего одновременно для отклонения луча осциллографа по горизонтали. Так же как и в механической системе, на экране появляются в виде выбросов все станции в полосе до 200 *кгц*.

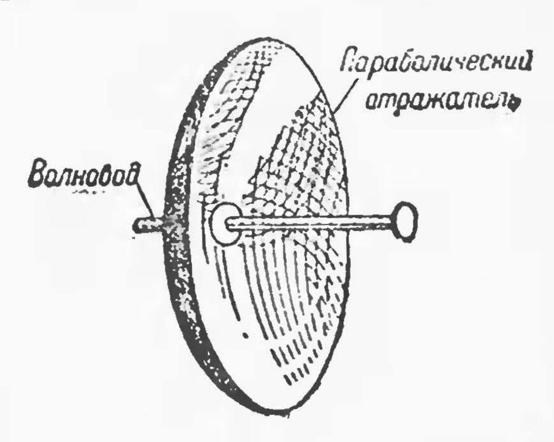
Папалекси Николай Дмитриевич (1880—1947) — выдающийся советский физик, академик. Родился в г. Симферополе. Свыше 40 лет работал над важнейшими вопросами радиофизики и радиотехники.

Большой заслугой П. является разработка, изготовление и внедрение в 1914 г. газовых, а затем и пустотных электронных ламп, тогда еще не существовавших в России. С помощью этих ламп им в конце 1914 г. была осуществлена впервые в России радиотелефония. К этому же времени относится разработка и внедрение в практику радиопеленгации.

Его работы по пьезокварцевой стабилизации, селективному приему, схемам телеграфной и телефонной модуляции, автопараметрическому и параметрическому возбуждению колебаний, методам измерений глубины модуляции и, наконец, методам измерения расстояний с помощью радиоволн нашли широкое практическое применение.

В 1936 г. совместно с Л. И. Мандельштамом удостоен Менделеевской премии за труды в области нелинейных колебаний и распространения радиоволн. За работу по радиоинтерференционным методам измерения расстояний П. совместно с акад. Л. И. Мандельштамом был удостоен Сталинской премии 1-й степени.

Параболический отражатель — сплошная или с отверстиями металлическая поверхность, имеющая форму параболоида вращения (т. е. поверхность, образованная вращением параболы вокруг своей оси). Применяется в качестве отражателя в антеннах для сантиметровых и дециметровых (иногда метровых) волн. На фигуре изображен П. о. с волноводом и



щелевой антенной для сантиметровых волн. В передающих антеннах П. о. собирает в узкий пучок радиоволны, падающие на него от излучателя (передающего диполя, щелевой антенны), помещенного в фокусе параболоида, и тем самым концентрирует всю излучаемую энергию в узком угле. Наоборот, в приемной антенне П. о. собирает все приходящие в узком пучке радиоволны в фокусе параболоида. Поэтому помещенный в фокусе приемный диполь (или щелевая антенна) получает всю энергию, падающую на отражатель. Тем самым П. о. повышает энергию, попадающую в приемник. Раствор пучка, в котором отражатель излучает или принимает радиоволны, тем уже, чем больше диаметр параболоида по сравнению с длиной волны. Поэтому на дециметровых и, особенно, на сантиметровых волнах с помощью отражателей диаметром в несколько метров можно получить достаточно узкие пучки и сильную концентрацию энергии. На более длинных волнах практически приемлемые размеры отражателей уже недостаточны для получения сколько-нибудь узких пучков.

Параболоид — см. Параболический отражатель.

Паразитная генерация — возникновение электрических колебаний в схемах, которые при нормальной работе не должны соз-

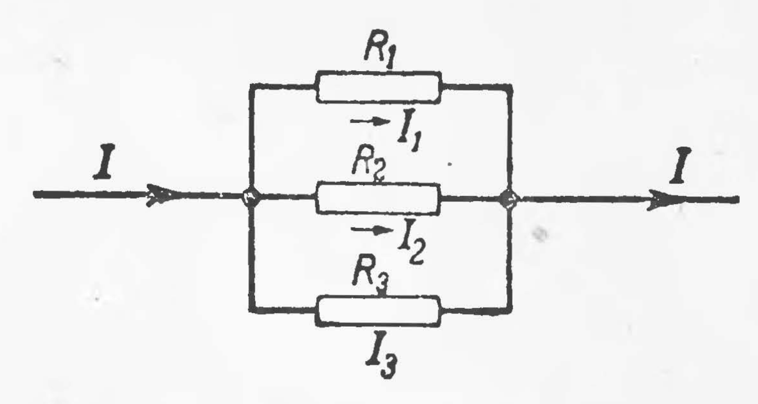
давать таких колебаний. В ламповых схемах возникновение паразитных колебаний обусловлено наличием паразитных о б р а т н ы х с в я з е й (см.). Чаще всего возникает П. г. в усилителях высокой частоты вследствие наличия, во-первых, емкостных или индуктивных паразитных связей между цепями, присоединенными к сетке или аноду лампы, и, во-вторых — междуэлектродной емкости между сеткой и анодом лампы. Для устранения первой причины П. г. необходим правильный монтаж и тщательная экранировка цепей, для устранения второй причины необходимо применять э к р а н и р о в а н н ы е л а м п ы и п е н т о д ы (см.). П. г. возникает иногда в многоламповых усилителях низкой частоты, главным образом вследствие наличия положительных обратных связей через сопротивления, напр., внутренние сопротивления источников питания. Для устранения П. г. в этих случаях применяется шунтирование источников питания большими емкостями. Во всех случаях П. г. возникает тем легче, чем больше то общее усиление, которое дает усилитель на одной частоте. Опасность возникновения П. г. является одной из главных трудностей при получении больших усилений на одной частоте.

Паразитная емкость — см. Е м к о с т ь п а р а з и т н а я.

Паразитная индуктивность — см. И н д у к т и в н о с т ь п а р а з и т н а я.

Паразитные колебания — см. П а р а з и т н а я г е н е р а ц и я.

Параллельное включение—такое включение проводников, при котором электрический ток, разветвляясь, течет параллельно по всем проводникам. Если параллельно включено несколько проводников с активными сопротивлениями R_1, R_2, R_3 и т. д., общее сопротивление всей цепи R определяется выражением



$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\dots$$

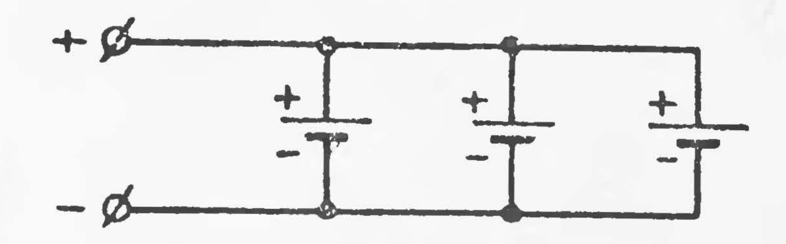
При этом общее сопротивление всей цепи меньше, чем самое меньшее из всех включенных сопротивлений.

При П. в. нескольких емкостей C_1, C_2, C_3 их общая емкость $C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$ Наконец, при П. в. нескольких катушек с индуктивностями L_1, L_2, L_3 их общая индуктивность L (при условии, что между отдельными катушками нет взаимоиндукции) определяется выражением

$$\frac{1}{L}=\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}+\frac{1}{L_3}+\dots$$

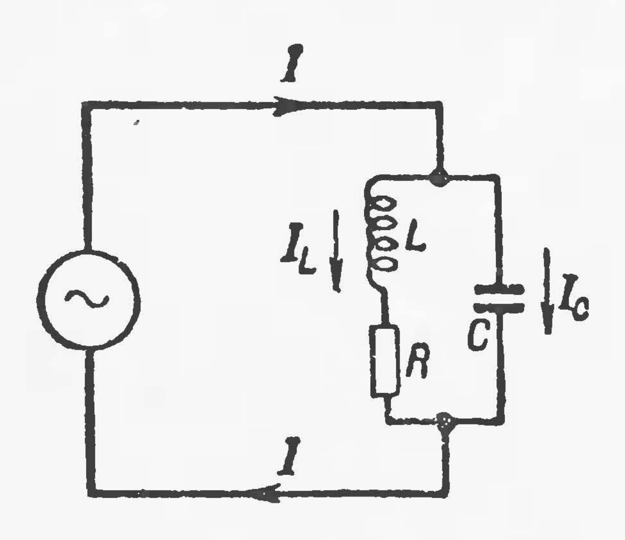
Как и в случае активных сопротивлений, общая индуктивность меньше, чем самая меньшая из включенных параллельно индуктивностей.

Параллельное соединение источников тока — п а р а л л е л ь н о е в к л ю ч е н и е (см.) гальванических элементов, аккумуляторов, электрических машин и т. п., применяемое для уменьшения внутреннего сопротивления источника э. д. с. (с целью уменьшения падения напряжения внутри него), а в случае гальванических элементов и аккумуляторов также



для увеличения срока их работы до полного разряда. Все включаемые параллельно источники должны развивать одну и ту же э. д. с., т. к. в противном случае возникнут токи, текущие из одного источника (с большей э. д. с.) в другой (с меньшей э. д. с.).

Параллельный резонанс — явление резкого уменьшения амплитуды тока I в цепи источника,



питающего параллельный колебательный контур, которое наступает при совпадении частоты внешней э. д. с. с частотой собственных колебаний в контуре. Обусловлено это явление тем, что при П. р. полное сопротивление (см.) параллельного контура достигает максимального значения. Полное сопротивление Z включенных параллельно емкости и индуктивности с активным сопротивлением определяется по законам параллельного включения сопротивлений, но с учетом сдвига фаз между токами, текущими в отдельных ветвях, и в случае, если R мало по сравнению с X_L, т. е. если затухание контура мало, приближение выражается так:

$$Z = \frac{X_C X_L}{\sqrt{(X_C - X_L)^2 + R^2}},$$

где $X_C = \frac{1}{\omega C}$ и $X_L = \omega L$ — соответственно сопротивления емкостное и индуктивное (см.). Вдали от резонанса, когда X_L и X_C очень различны по величине, $(X_C - X_L)$ велико и Z мало. При резонансе, когда $X_C = X_L$ (что имеет место, когда угловая частота питающего тока $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$), полное сопротивление цепи принимает значение

$$Z = \frac{X_C X_L}{R} = \frac{L}{CR}.$$

При этом Z достигает максимума, и этот максимум тем больше, чем меньше активное сопротивление контура R. Поэтому ток в питающей цепи при резонансе достигает минимума, и этот минимум тем глубже, чем меньше R. Этот случай называется П. р. или резонансом токов в отличие от случая последовательного резонанса или резонанса напряжений (см. Резонанс). В случае последовательного резонанса, если в контур последовательно вводится заданная э. д. с., резонанс характеризуется тем, что ток в контуре и вместе с тем напряжения на конденсаторе и катушке достигают максимума, который при малом R во много раз превышает введенную э. д. с. (отсюда и произошло название резонанса напряжений). В случае П. р., если к контуру подводится заданная э. д. с., резонанс характеризуется тем, что ток в питающей контур цепи падает до минимума (т. к. Z достигает максимума), в ветвях же контура протекают значительные токи. Иначе говоря, токи в ветвях контура оказываются (при малом R) во много раз больше, чем ток в питающей контур цепи (отсюда и произошло название резонанс токов). Ток в общей цепи оказывается при резонансе гораздо меньше, чем токи в ветвях контура, потому что токи в ветвях почти равны по величине, но почти противоположны по фазе, так что в общей цепи течет ток,

приблизительно равный разности токов I_L и I_C.

Рассмотренная картина П. р. относится к случаю, когда внутреннее сопротивление источника э. д. с. мало по сравнению с полным сопротивлением контура при резонансе. Если же внутреннее сопротивление источника велико (близко к полному сопротивлению контура при резонансе), то все явление выглядит иначе. Сила тока в питающей контур общей цепи при изменении частоты э. д. с. изменяется не так резко, как в случае источника с малым внутренним сопротивлением, так как она определяется в значительной степени большим внутренним сопротивлением источника. Но вне резонанса, где полное сопротивление контура мало, почти все падение напряжения происходит внутри источника (источник замкнут почти накоротко) и напряжение на колебательном контуре мало. При резонансе же, когда сопротивление контура сильно возрастает, падение напряжения внутри источника уменьшается и напряжение на контуре резко возрастает. Именно в таком виде явление П. р. используется в резонансных усилителях (см.), т. к. внутреннее сопротивление электронной лампы, являющейся источником э. д. с. для включенного в ее анодную цепь параллельного колебательного контура, всегда велико.

Парамагнитные тела — см. Поляризация магнитная.

Параметр — величина, характеризующая те или иные свойства системы. Так, напр., величины емкости, самоиндукции и сопротивлений, суть П. электрического контура.

Свойства электрических систем часто можно характеризовать при помощи «неэлектрических» П., напр., длину электрической линии можно рассматривать как один из П., определяющих электрические свойства этой линии, шаг намотки катушки индуктивности есть П., определяющий электрические свойства этой катушки, и т. д.

Параметрическое возбуждение — возбуждение колебаний в системе не непосредственным воздействием внешней силы, а путем периодического изменения какого-либо параметра системы.

Примером П. в. служит возбуждение колебаний в струне, конец которой прикреплен к ножке колеблющегося камертона. Если камертон расположен так, что его ножки колеблются в направлении, перпендикулярном направлению струны, то камертон просто раскачивает струну — это случай обычного возбуждения (непосредственного воздействия внешней силы). Если же камертон расположен так, что его ножки колеблются вдоль направления струны, то он струны не раскачивает, но зато периодически изменяет ее натяжение. И если частота камертона близка к удвоенной частоте собственных колебаний струны, то в струне возбуждаются очень сильные поперечные колебания, хотя камертон действует вдоль струны. Это и есть случай не непосредственного воздействия внешней силы, а П. в. колебаний, путем периодического изменения одного из параметров системы (натяжения струны). Аналогичное явление наблюдается и в электрических системах. Изменяя периодически емкость или самоиндукцию колебательного контура, можно, подобрав нужным образом частоту изменения параметра (простейший случай, когда частота изменения параметра вдвое больше частоты собственных колебаний контура), возбудить в этом контуре сильные колебания. На этом принципе построена «параметрическая машина» Л. И. Мандельштама и Н. Д. Папалекси. Параметрическая машина может быть применена вме-

сто обычных машин переменного тока и в ряде случаев обладает существенными преимуществами перед обычными машинами. Т. к. П. в. наступает только при известных соотношениях между частотой параметрического воздействия и собственной частотой системы, то это явление в известном смысле сходно с явлением резонанса (см.). Поэтому П. в. называют часто параметрическим резонансом.

Параметрический резонанс — см. Параметрическое возбуждение.

Параметры радиоприемника — количественные данные, определяемые по принятой единой методике, характеризующие основные качества радиоприемника. В число основных параметров входят: выходная мощность, чувствительность, избирательность, избирательность по зеркальному каналу, частотная характеристика, коэффициент нелинейных искажений, коэффициент фона, кривая верности, характеристика АРУ и характеристики по звуковому давлению.

Параметры электронной лампы — величины, характеризующие основные свойства электронной лампы. Главными П. э. л. являются крутизна характеристики S (см.), усилительная постоянная μ (см.) или проницаемость D и, наконец, внутреннее сопротивление R_i (см.). В трехэлектродной лампе между тремя указанными основными параметрами существует простое соотношение, впервые найденное М. А. Бонч-Бруевичем: $D \cdot S \cdot R_i = 1$ (так что, зная два из параметров, можно найти третий). По П. э. л. можно судить, для какой цели данная лампа пригодна, какой эффект она может дать. Помимо трех указанных основных параметров свойства лампы часто характеризуют еще одним параметром — добротностью (см.) — G.

Пассивный диполь — отрезок провода или металлический стержень, длина которого равна примерно половине длины той волны, для которой он предназначен (иногда применяются П. д., длина которых равна не половине длины волны, а примерно целому числу полуволн). Под действием электромагнитного поля в П. д. возбуждаются колебания, аналогичные колебаниям в обычном (активном) диполе (см.). Однако в отличие от активного диполя, в середину которого включается передатчик или приемник, у П. д. обе половины замкнуты накоротко и он ни к чему не присоединяется.

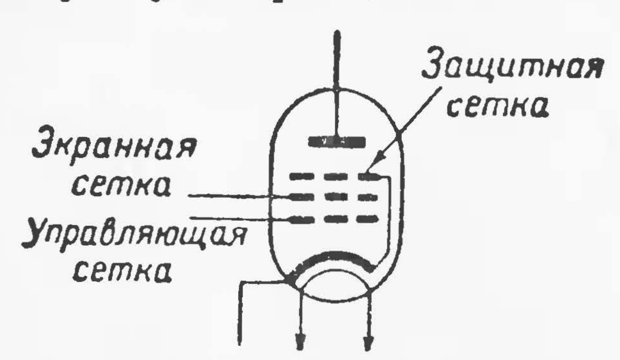
Роль П. д. сводится к следующему. Возникающие в нем под действием внешнего электромагнитного поля колебания сами создают вторичное электромагнитное поле, которое накладывается на внешнее поле и изменяет его конфигурацию. Тем самым П. д., расположенные около активного диполя, изменяют его диаграмму направленности.

Пеленгаторная станция — см. Пеленгование.

Пеленгование — определение направления, в котором находится передающая радиостанция. Осуществляется П. при помощи специальных пеленгаторных станций, дающих направленный прием. При помощи одной пеленгаторной станции можно определить направление, в котором лежит принимаемая станция. С помощью двух пеленгаторных станций, расположенных на достаточно большом расстоянии друг от друга, можно определить не только направление, но и пункт, где находится принимаемая станция, т. к. она должна находиться в точке пересечения двух направлений, которые найдены с помощью двух пеленгаторных станций. Пеленгаторные станции играют важную роль в радионавигации, радиоразведке и т. д.

Пентагрид — то же, что Гептод (см.).

Пентод — лампа, имеющая пять электродов — катод, анод и три сетки; первую (считая от катода) управляющую (т. е. имеющую то же назначение, что и в нормальных трехэлектродных лампах), вторую экранную сетку, выполняющую ту же роль, что и в тетроде (см.) и, наконец, третью сетку — защитную (иначе пентодную или противодинатронную), обычно соединенную внутри лампы накоротко с ее катодом. Роль третьей защитной сетки в П. заключается в следующем. Явление вторичной эмиссии (см.) приводит к тому, что анод лампы излучает вторичные электроны. Если в анодной цепи лампы происходят сильные изменения силы тока, то из-за падения напряжения в анодной нагрузке напряжение на аноде лампы изменяется в широких пределах. В некоторые моменты оно может оказаться меньше, чем напряжение на экранной сетке (напряжение на экранной сетке, хотя и выбирается меньшим, чем постоянное анодное напряжение, но зато все время остается постоянным). Вследствие этого вторичные электроны, выделяемые анодом, будут притягиваться к экранной сетке, возникнет т. н. динатронный эффект (см.), который нарушает нормальную работу лампы. Это обстоятельство препятствует получению больших усиленных напряжений с помощью тетрода. Чтобы устранить недостаток тетродов, и применяется в пентоде защитная сетка. Т. к. она соединена накоротко с катодом, а анод по отношению к катоду всегда находится под положительным напряжением, то поле, существующее в пространстве между защитной сеткой и анодом, будет возвращать вылетевшие из анода вторичные электроны обратно на анод. П. применяются для усиления колебаний как низкой, так и высокой частоты.



Первая в мире линия радиосвязи — установлена 6 февраля 1900 г. А. С. Поповым на расстоянии 45 *км* между Коткой и о. Гогланд.

Радиотелеграфная связь между пунктами обслуживала спасательные работы по снятию с камней потерпевшего аварию броненосца «Генерал-адмирал Апраксин».

Первая радиограмма, отправленная из Котки на о. Гогланд, была адресована командиру ледокола «Ермак», стоявшего у острова Гогланд. «Около Лавенсари оторвало льдину с рыбаками. Окажите немедленно содействие спасению этих людей». 27 рыбаков, унесенных в открытое море на оторвавшейся льдине, были спасены ледоколом «Ермак».

Советское правительство постановило «Соорудить обелиск на острове Гогланд, на месте, где впервые в мире были использованы радиостанции А. С. Попова для спасения человеческих жизней».

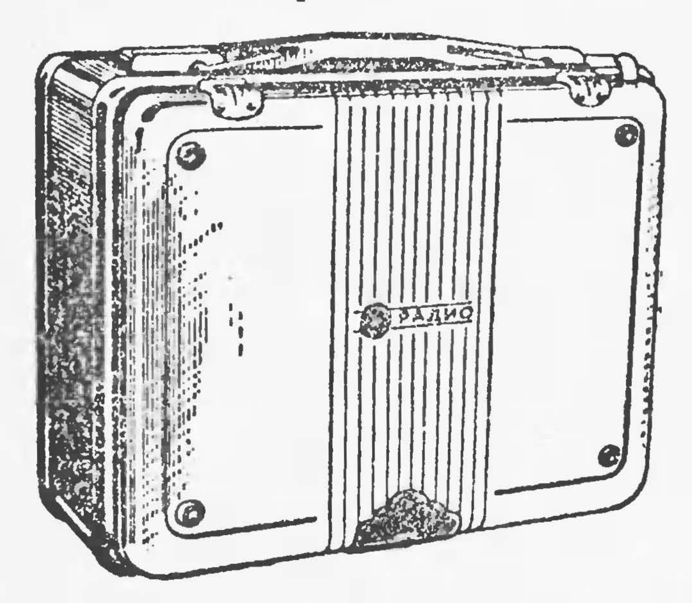
Первичная обмотка — обмотка трансформатора (см.), к которой подводится питающее трансформатор напряжение.

Первый детектор — устаревшее название смесителя в супергетеродине (см.).

Передача без несущей частоты — система радиопередачи, при которой из состава модулированного колебания устраняются колебания несущей частоты, что достигается обычно применением балансной модуляции (см.). При приеме П. б. н. ч колебания несущей частоты должны быть восстановлены в приемнике,

для чего применяется специальный гетеродин, работающий на несущей частоте принимаемой станции. Отклонение частоты этого гетеродина от несущей частоты передающей станции вызывает искажения приема. Поэтому приходится применять специальную стабилизацию (см.) частоты гетеродина или автоматическую синхронизацию (см.), для чего в модулированном колебании несущая частота не устраняется полностью, а лишь значительно ослабляется. Основное преимущество системы П. б. н. ч.— более эффективное, чем при обычной системе передачи, использование мощности передатчика.

Передвижка — обычно так называют приемник, сконструированный таким образом, что его легко



и удобно можно переносить с места на место.

Переключатель диапазонов—переключатель, осуществляющий в радиоприемниках переход с одного диапазона на другой.

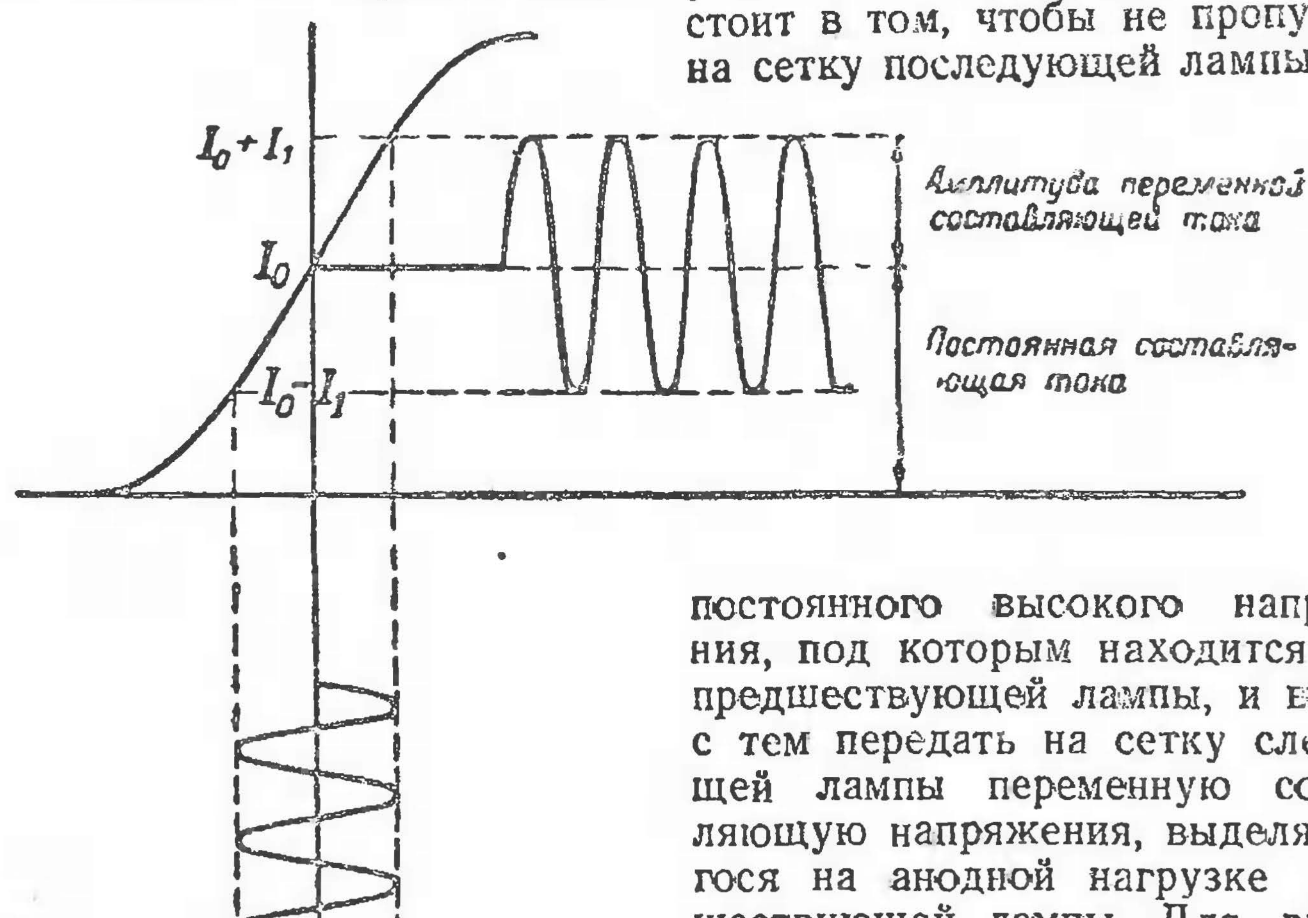
Перекрестная модуляция — явление, происходящее при прохождении двух (или более) высокочастотных колебаний, из которых хотя бы одно модулированное, через нелинейный проводник и заключающееся в наложении модуляции одного колебания на другое. П. м. происходит, например, в ступенях усиления высокой частоты приемника, в случае, когда наряду с принимаемой станцией на вход приемника действует мощная мешающая станция. Вследствие нелинейности амплитудных характеристик усилителя высокой частоты мощные сигналы мешающей станции модулируют принимаемую передачу. Практически это сказывается в том, что, несмотря на высокую избирательность приемника, сквозь принимаемую передачу прослушивается передача мешающей станции. П. м. обусловлена возникновением комбинационных тонов (см.), среди которых есть такие, которые отличаются от принимаемой несущей на частоту не своей, а чужой модуляции, т. е. оказываются промодулированными чужой модуляцией.

Переменная детекторная связь— см. Детекторная связь.

Переменная составляющая напряжения — определяется аналогично переменной составляющей тока (см.).

Переменная составляющая тока — та часть периодически изменяющегося по величине и направлению или только по величине тока, которая остается после вычета из этого тока постоянной составляющей (см.). П. с. т. в простейшем случае представляет собой синусоидальный ток (см.) с периодом, равным периоду изменений суммарного тока. В более сложных случаях П. с. т. содержит кроме этого основного синусоидального тока еще и гармоники, т. е. синусоидальные токи с частотами, в целое число раз большими, чем частота основного тока. Так, напр., если на сетку лампы действует синусоидальное напряжение и лампа работает на прямолинейном участке характеристики, то анодный ток представляет собой сумму постоянной составляющей I_0, равной среднему значению анодного тока, и П. с. т. — синусоидального тока с амплитудой I_1 и частотой, равной частоте

напряжения на сетке. В случае однополупериодного выпрямления (см.) П. с. т. (выпрямленного) содержит помимо синусоидального тока с частотой, равной частоте выпрямленного

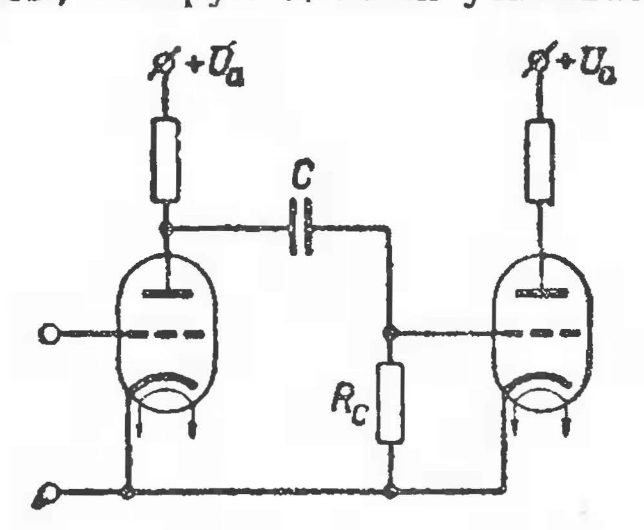


тока, еще и синусоидальные колебания с частотами, в целое число раз большими (гармоники) В случае двухполупериодного выпрямления (см.) П. с. т. содержит синусоидальный ток с частотой, вдвое большей, чем частота выпрямляемого тока и его гармоники, и т. д.

Переменный конденсатор — см. Конденсатор.

Переменный ток — электрический ток, направление и сила которого изменяются периодически. Так как обычно сила П. т. изменяется по синусоидальному закону, то П. т. представляет собой синусоидальные колебания (см.) напряжения и силы тока. Поэтому к П. т. применимо все то, что относится к синусоидальным электрическим колебаниям. П. т. осветительной сети имеет обычно частоту 50 *гц*.

Переходные емкости — емкости, включаемые между анодной цепью предшествующей лампы и сеточной цепью последующей лампы усилителя. Назначение П. е. состоит в том, чтобы не пропустить на сетку последующей лампы того постоянного высокого напряжения, под которым находится анод предшествующей лампы, и вместе с тем передать на сетку следующей лампы переменную составляющую напряжения, выделяющегося на анодной нагрузке предшествующей лампы. Для выполнения этого второго назначения П. е. должна быть настолько велика, чтобы ее реактивное сопротивление для самой низкой частоты, которую должен усиливать



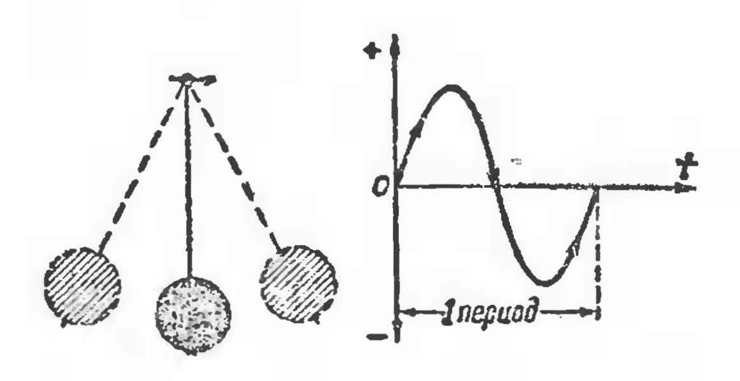
усилитель, было бы мало по сравнению с сопротивлением утечки сетки. Однако излишне большая величина П. е. приводит к неустойчивой работе усилителя.

Переходные процессы — процессы, происходящие в электрических цепях при переходе от одного установившегося режима к другому, напр., при включении в цепь

напряжения или выключении его. П. п. играют существенную роль во всех случаях, когда внешнее воздействие быстро изменяется, напр., в случае приема быстрых сигналов. Вследствие наличия П. п. режим в цепи не следует в точности за внешним воздействием, что приводит к искажению формы сигналов. Для того чтобы эти искажения были малы, продолжительность П. п. должна быть гораздо меньше времени нарастания или спадания напряжения сигнала. Вопрос о продолжительности П. п. играет особенно важную роль при передаче коротких импульсов, напр., в радиолокации или импульсной связи, т. к. для передачи коротких импульсов продолжительность П. п. должна быть очень мала.

Периконовый детектор — детектор из кристаллов цинкита и халькопирита.

Период — время, в течение которого система, совершающая к о л е б а н и я (см.), проходит через все промежуточные состояния и



снова возвращается к исходному. П. есть величина, обратная частоте колебаний f, т. е. $f = \frac{1}{T}$.

Периодическая система элементов Менделеева — открытая Д. И. Менделеевым закономерность в чередовании химических свойств элементов, расположенных в порядке возрастания атомных весов: химические свойства элементов по мере возрастания их атомных весов повторяются через определенные периоды. Эта закономерность глубоко связана со строением атомов, и поэтому открытие Д. И. Менделеева явилось первым шагом на пути создания современных представлений о строении атома.

Периодический процесс — процесс, точно повторяющийся через определенные — одинаковые — промежутки времени (напр., незатухающие колебания представляют собой П. п.).

Пермаллой—сплав никеля и железа, обладающий большой м а г н и т н о й п р о н и ц а е м о с т ь ю (см.). Применяется в качестве материала для сердечников в электромагнитных приборах.

Перфоратор — прибор, служащий для перфорирования (набивки отверстий) бумажной ленты, применяемой для управления телеграфным передатчиком. Определенному расположению отверстий на ленте соответствуют определенные телеграфные знаки, посылаемые передатчиком.

Петров Василий Владимирович (1761—1834)—выдающийся физик, академик. Отец русской электротехники. Родился в Обояни (ныне Курская область). Разночинец-самоучка, вышедший из народа, П. обучался в учительской семинарии, но ее не окончил. С 1788 г. в течение 4 лет был учителем физики и математики на Алтае и зарекомендовал себя отличным педагогом. Затем был переведен в Петербургское медико-хирургическое училище, преобразованное в 1795 г. в академию, где П. занимал кафедру физики почти до самой смерти и создал замечательный физический кабинет, ставший одной из лучших в России научных лабораторий. Здесь впервые в преподавание физики включены были демонстрации и практические лабораторные работы. Наиболее важные открытия П. опубликованы в его работе «Известие о гальвано-вольтовских опытах», изданной в 1803 г. П.

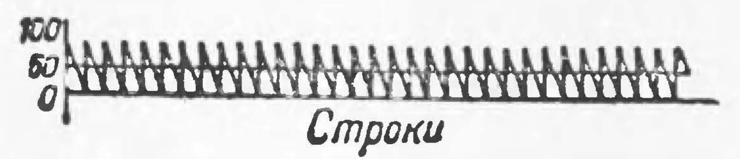
построил огромную электрическую батарею и с ней провел обширные исследования, приведшие к целому ряду важнейших открытий. Им была открыта электрическая дуга, изучены световые свойства дуги, исследованы тепловые действия дуги, плавление металлов в дуге и восстановление металлов из окислов, чем был заложен фундамент важнейших технических применений электрической дуги — электросварки и электрометаллургии.

Печатные схемы — новая технология радиоаппаратуры, основанная на применении методов печатания электроцепей. Заключается в том, что на изоляционную поверхность (чаще всего керамическую) наносятся вжиганием серебра или другими способами монтажные цепи и элементы схемы радиоаппарата, включая индуктивности, сопротивления и емкости. Это дает возможность производить дешевую миниатюрную радиоаппаратуру с большой механической прочностью и высокими электрическими показателями.

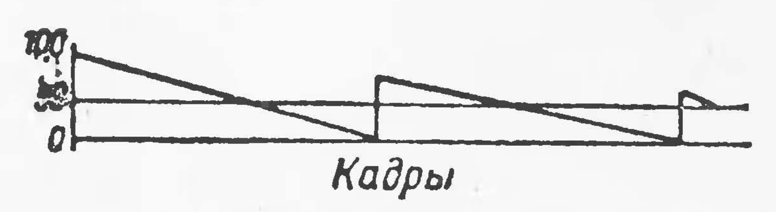
Пико — приставка, применяемая для обозначения единицы в $1 \cdot 10^{12}$ раз меньшей, чем исходная, например, 1 пикофарада $= 1 \cdot 10^{-12}$ фарады (1 микромикрофарада)

Пиковое значение (какой-либо величины) — наибольшее значение, которого достигает эта величина, напр. напряжение, сила тока и т. д. Для величины, изменяющейся по синусоидальному закону, П. з. равно амплитуде.

Пилообразное напряжение — переменное напряжение, форма зависимости которого от времени имеет вид зубцов пилы. П. н. применяется для различных целей; напр., для получения развертки на экране электронного осциллографа (см.) необходимо к отклоняющим пластинам приложить П. н. Генераторы П. н. являются неотъемлемой частью всех электронных систем телевидения. С помощью П. н. осуществляется развертывание изображения по строкам и кадрам при передаче и обратное свертывание его при приеме.



Строки

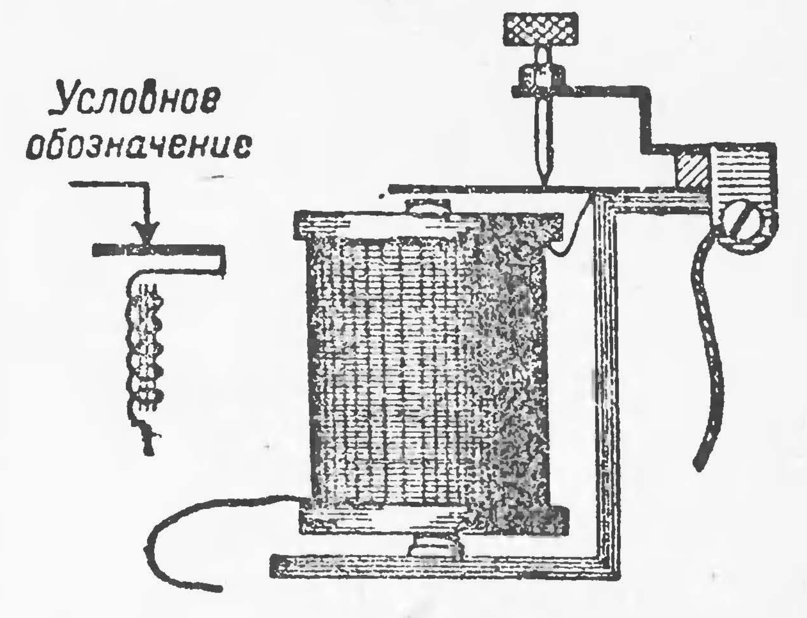


Кадры

Колебания пилообразной формы относятся к типу релаксационных (см.), а генераторы, создающие их, принадлежат к числу релаксационных генераторов. П. н. обычно создаются с помощью схем с электронными лампами. Среди этих схем наибольшее распространение получила схема блокинг-генератора (см.).

Питание универсальное — см. Универсальное питание.

Пищик — электромагнитный прерыватель, превращающий постоянный ток в прерывистый.



Плавание звука — искажения при воспроизведении записи звука, получающиеся за счет непостоянства скорости движения звуконосителя.

Плавкий предохранитель — см. Сетевой предохранитель.

Плавная настройка — см. Настройка.

Плексиглас — прозрачная пластмасса различной окраски. Является изолятором, склеивается целлулоидным клеем и легко полируется.

Пленка магнитная — см. Магнитная пленка.

Плоско-поляризованные волны — см. Поляризованные электромагнитные волны.

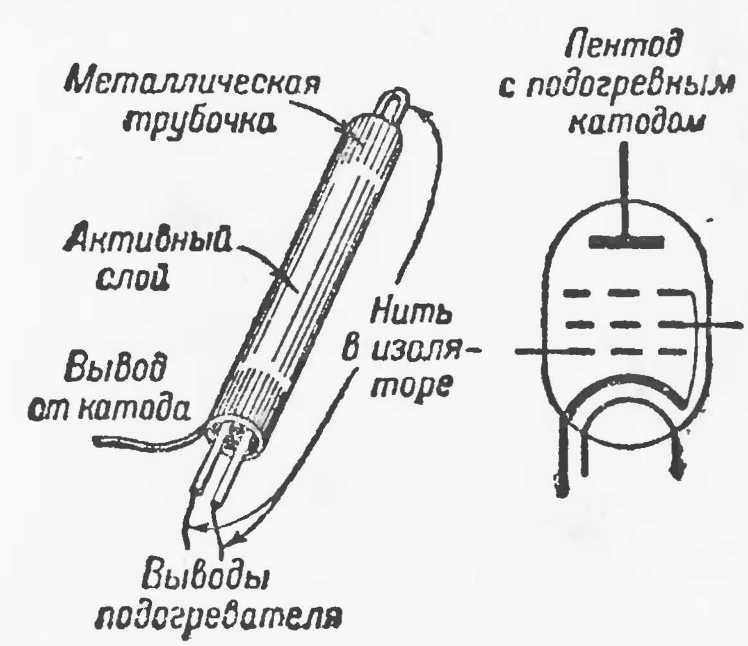
Поверхностная волна — см. Короткие волны.

Поверхностный эффект — «вытеснение» высокочастотных токов к поверхности проводника. Чем выше частота тока (и чем меньше удельное сопротивление проводника), тем меньше глубина, на которую проникают токи в толщу проводника. Поэтому при распространении высокочастотных токов по проводам эти токи текут лишь в тонком слое у поверхности проводника. Причина этого лежит в том, что внутренние слои провода обладают большей индуктивностью и поэтому представляют большее индуктивное сопротивление, чем внешние слои провода. Чем выше частота тока, тем сильнее этот эффект. Например при частоте в 3 000 *мгц* в медном проводнике токи текут лишь в поверхностном слое толщиной в 0,2 *мм.*

Поглощение радиоволн — поглощение энергии радиоволн средой, в которой эти волны распространяются. Если среда является в той или иной степени проводником электричества, то под действием электрического поля радиоволн в среде возникают электрические токи. На создание этих токов затрачивается часть энергии волн и поэтому по мере распространения волн в среде происходит их постепенное ослабление. Степень П. р. зависит, с одной стороны, от электрических свойств среды, а с другой, — от частоты (длины) волны. П. р. при распространении может происходить как в земле (которая представляет собой проводник), так и в ионизированных, а потому проводящих слоях атмосферы. В случае волн, распространяющихся непосредственно над поверхностью земли, главную роль играет поглощение их в земле. Однако для длинных волн это поглощение невелико. По мере уменьшения длины волны поглощение в земле возрастает и для коротких волн оно уже столь велико, что короткие волны, распространяющиеся вдоль поверхности земли (поверхностная волна), полностью поглощаются на расстояниях порядка десятков или сотен километров. Короткие волны, распространяющиеся в верхних слоях атмосферы (пространственная волна), могут испытывать поглощение в верхних ионизированных слоях атмосферы, которое иногда достигает весьма значительной величины и является причиной ослабления радиоприема или даже полного прекращения радиосвязи. Ультракороткие волны испытывают очень малое поглощение в атмосфере. Только на самых коротких сантиметровых волнах поглощение в атмосфере становится заметным (ионизация при этом не играет существенной роли).

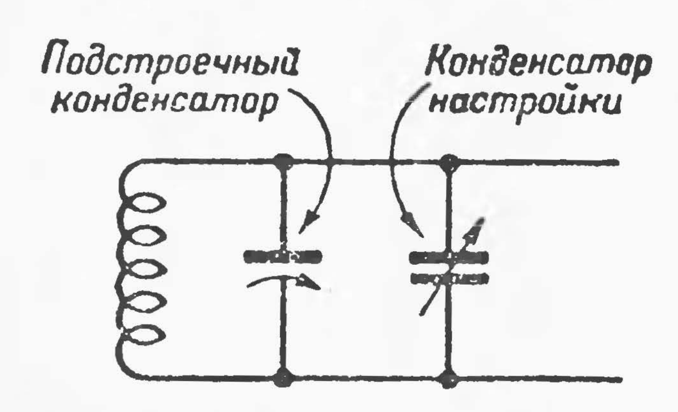
Подогреватель — миниатюрная электрическая печка, служащая для накала катода (см.) в подогревных лампах.

Подогревная лампа — лампа, в которой накал катода (см.) осуществляется не непосредственно, а при помощи специального подо-



гревателя — миниатюрной электрической печки. На подогреватель одета металлическая трубочка, покрытая «активным слоем», испускающим электроны и являющимся таким образом собственно катодом.

Подстроечный конденсатор — полупеременный конденсатор (см.), применяемый для выравнивания начальной емкости



контуров во время их сопряжения Регулируется только при налаживании приемника. В зависимости от примененного диэлектрика подразделяются на воздушные, слюдяные и керамические. Иногда конденсаторные блоки изготовляются совместно с П. к.

Позитивная модуляция — см. Негативная модуляция.

Позитрон — элементарная частица положительного электричества с таким же зарядом и массой, как у электрона.

Позывной сигнал — кличка радиостанции, позволяющая отличать ее от других радиостанций и вызывать для связи.

Зная П. с. радиостанции, можно по международным спискам узнать, где она расположена, ее мощность, кому принадлежит, и т. п. Такие списки, охватывающие все радиостанции, кроме любительских, составляются международным бюро и издаются ежегодно.

П. с. радиостанции состоят, как правило, из трех-четырех букв. П. с. радиолюбительских радиостанций состоят из смешанных буквенных и цифровых обозначений и регистрируются каждой страной самостоятельно. П. с. каждой любительской радиостанции начинается с буквенного обозначения страны.

П. с. советских индивидуальных приемо-передающих любительских радиостанций состоят из четырех букв и одной цифры. Первая буква У (начальная буква латинского слова «Union», что значит союз), вторая буква указывает республику, в которой находится радиостанция (А — РСФСР, Б — Украинская ССР и т. д.). Затем следует цифра, указывающая в каком коротковолновом районе (см.) работает радиостанция, и, наконец, две последние буквы являются «именными», присвоенными владельцу радиостанции.

Таким образом, услышав радиостанцию УА9-БГ, можно сказать, что это работает советский радиолюбитель, радиостанция которого находится в РСФСР, в девятом районе и что ему присвоены личные буквы «БГ». По спискам можно найти фамилию коротковолновика и город или населенный пункт, в котором он живет.

Полистирол — пластмасса, обладающая высокими изоляционными свойствами и малыми диэлектрическими потерями даже на самых высоких частотах. Широко применяется в качестве материала для каркасов высокочастотных катушек, изоляторов в коаксиальных кабелях и т. д.

Полихлорвинил — пластмасса, получающаяся в результате соединения соляной кислоты с ацетиленом. Хороший изолятор. Провода и кабели с изоляцией из полихлорвинила находят все более широкое применение. Кабели в этой изоляции употребляются при прокладке подземных линий радиофикации.

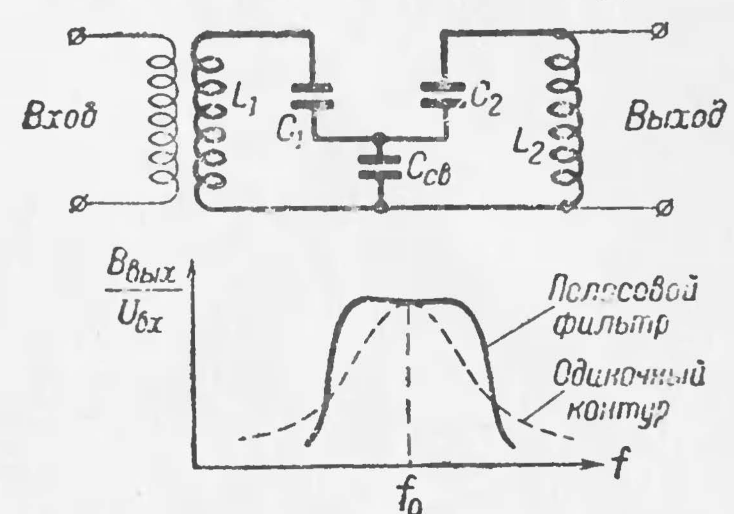
Полное сопротивление — см. Сопротивление полное.

Полоса пропускания — полоса частот, пропускаемых приемником, фильтром или вообще каким-либо устройством. Всякие радиосигна-

лы представляют собой модулированное колебание (см.), т. е. содержат не одно синусоидальное колебание определенной частоты, а целый спектр (см.) синусоидальных колебаний различных частот, занимающих целую полосу частот, тем более широкую, чем выше наибольшие частоты модуляции. Поэтому всякое приемное устройство должно пропускать целую полосу частот, т. е. обладать определенной П. п. Для того чтобы сигналы принимались без искажений. П. п. должна быть достаточно широкой. Только при этом условии далекие боковые полосы будут пропускаться без заметного ослабления. Чем выше частота модуляции, тем шире должна быть П. п. приемника. Так, напр., для художественного приема радиовещательных программ П. п. радиоприемника должна быть не менее 8—9 *кгц*. Гораздо более широкую П. п. должен иметь телевизионный приемник — порядка нескольких мегагерц.

Помимо необходимости пропустить всю полосу частот, входящих в спектр принимаемых сигналов, приемник должен иметь определенную П. п. еще и потому, что несущая частота принимаемой станции может изменяться в некоторых пределах, а также может несколько изменяться и настройка приемника. Чтобы при этом принимаемая станция не выпадала из настройки приемника, он должен обладать некоторой конечной П. п. Это второе требование играет особенно важную роль на коротких и ультракоротких волнах, где небольшие относительные изменения частоты соответствуют значительным абсолютным изменениям ее. А П. п приемника должна быть во всяком случае больше, чем возможные абсолютные изменения частоты передатчика или настройки приемника.

Полосовой фильтр — цепь, состоящая из двух, иногда трех связанных колебательных контуров и



обладающая более выгодной кривой резонанса, чем отдельный контур. Кривая резонанса П. ф более «столообразна», чем кривая отдельного контура, и поэтому он более равномерно пропускает боковые частоты модулированного колебания. П. ф. обычно применяются для связи между лампами в усилителях промежуточной частоты супергетеродинов (см.) с целью получения достаточно широкой полосы пропускания (см.).

Полуволновый диполь — см. Диполь.

Полупеременный конденсатор — конденсатор, емкость которого



может изменяться в некоторых (обычно не очень широких) пределах, но конструкция которого не рассчитана на частые и быстрые перестройки. Применяются для настройки контуров промежуточной частоты (см.), в качестве подстроечных конденсаторов (см.) и т. п.

Полупроводники занимают промежуточное место между металлами и изоляторами по величине электрического сопротивления.

П. отличаются от металлических проводников не только тем, что их сопротивление гораздо больше, но и тем, что сопротивление П. может в очень широких пределах изменяться под влиянием различных воздействий, в то время как сопротивление металлических проводников от всяких внешних воздействий почти не изменяется. Прежде всего сопротивление П. может очень сильно изменяться под влиянием приложенных электрических полей, в то время как сопротивление металлических проводников от приложенных электрических напряжений практически не зависит. Далее, в то время как в металлах повышение температуры приводит к некоторому повышению сопротивления, в П. с ростом температуры сопротивление резко уменьшается.

В пограничных слоях между металлом и П. часто существует односторонняя проводимость.

Многие П. благодаря этим свойствам нашли широкое применение в технике. Таковы: закись меди (см. купрокс), германий, применяемый в детекторах и кристаллическом триоде (см.), селен, применяемый в твердых выпрямителях (см.), сернистый цинк, сернистая медь, сернистый таллий и т. д.

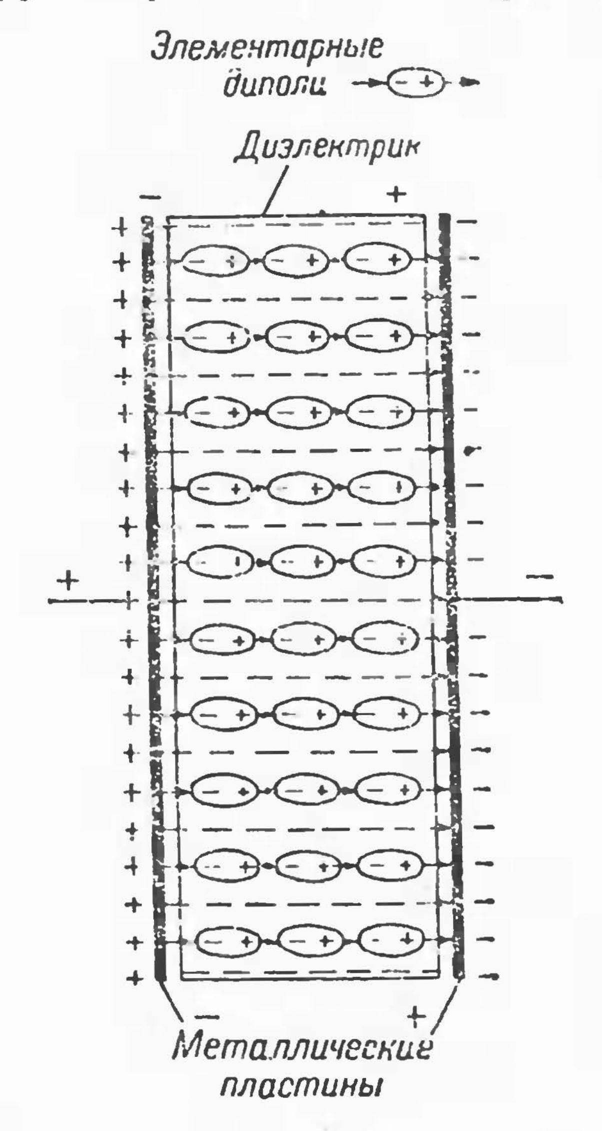
Полюсы (источника тока) — выводы, к которым присоединяется внешняя цепь. Положительным полюсом (+) является тот, к которому э. д. с. двигает положительные заряды, а отрицательным (—) — тот, к которому она двигает отрицательные. Т. к. направлением тока принято считать то направление, в котором движутся положительные заряды, то во внешней цепи ток течет от положительного полюса к отрицательному, а внутри источника — от отрицательного полюса к положительному.

Поляризация гальванических элементов — выделение водорода на положительном электроде при работе гальванического элемента. Присутствие водорода уменьшает э. д. с. элемента. Для устранения явления поляризации в гальванических элементах применяется метод деполяризации (см.).

Поляризация магнитная — возникновение собственного магнитного поля в веществе под действием внешнего (намагничивающего) поля. П. м. возникает следующим образом. Электроны, движущиеся вокруг ядра, можно рассматривать как некоторые элементарные электрические токи, создающие вокруг себя, как и всякие токи, магнитные поля. В отсутствии внешнего магнитного поля все эти элементарные токи и связанные с ними магнитные поля расположены беспорядочно и поэтому в среднем магнитное поле элементарных токов равно нулю (вследствие беспорядочного расположения магнитные поля отдельных токов компенсируют друг друга). Но под воздействием внешнего магнитного поля, которое действует на элементарные токи так же, как на магнитную стрелку, элементарные токи поворачиваются так, что их магнитное поле устанавливается по направлению внешнего магнитного поля. Такие вещества, в которых элементарные токи и их магнитное поле устанавливаются по направлению внешнего поля, называются парамагнитными. В некоторых веществах не только элементарные токи не устанавливаются по полю, но под действием внешнего поля появляются добавочные элементарные токи, магнитное поле которых направлено навстречу внешнему полю; такие вещества называются диамагнитными. Когда элементарные токи под действием внешнего поля устанавливаются в одном направлении, то их магнитные поля уже

не компенсируют друг друга, а, наоборот, складываются и создают собственное (внутреннее) магнитное поле намагниченного вещества. Так как в парамагнитных телах это внутреннее поле совпадает по направлению с внешним намагничивающим полем, то результирующее поле в веществе оказывается сильнее, чем внешнее. Так, П. м. парамагнитных веществ усиливает магнитное поле. Однако под действием внешнего магнитного поля не все элементарные токи ориентируются сразу, т. к. этому мешает тепловое движение атомов, которое нарушает правильное расположение элементарных токов. Но по мере увеличения внешнего поля все большее число элементарных токов устанавливается по внешнему полю, степень поляризации вещества увеличивается, и внутреннее поле становится сильнее. Связь между поляризацией вещества и напряженностью вызвавшего его внешнего магнитного поля характеризуется магнитной восприимчивостью вещества, которая тем больше, чем легче ориентируются элементарные токи под действием внешнего магнитного поля. Большинство веществ обладает малой магнитной восприимчивостью, но некоторые, т. н. ферромагнетики (железо, кобальт, никель, различные магнитные сплавы), обладают очень большой магнитной восприимчивостью. В этих веществах возникает очень сильное внутреннее поле, и результирующее магнитное поле может быть во много раз (в некоторых веществах в тысячи раз) больше внешнего намагничивающего поля. В диамагнитных веществах, как сказано, возникают элементарные токи, поля которых направлены навстречу намагничивающему полю. Поэтому в диамагнитных веществах внутреннее поле направлено навстречу намагничивающему полю и ослабляет его.

Поляризация электрическая — возникновение электрических зарядов в диэлектрике под действием внешнего электрического поля. П. э. возникает следующим образом. Электроны, движущиеся вокруг ядра атома, в простейшем случае расположены таким образом, что во внешнем пространстве их общее электрическое поле как раз компенсирует электрическое поле положительно заряженного ядра. Под действием внешнего электрического поля электроны смещаются и атомы диэлектрика превращаются в д и п о л и (см.), причем все эти диполи ориентированы по направлению поля. В этом и заключается явление поляризации диэлектрика. Вся эта картина схематически изображена на фигуре, где для простоты выбран случай, когда плоская пластинка диэлектрика помещена в электрическое поле плоского конденсатора. Так как диполи в поляризованном диэлектрике расположены друг к другу разноименными зарядами, то эти

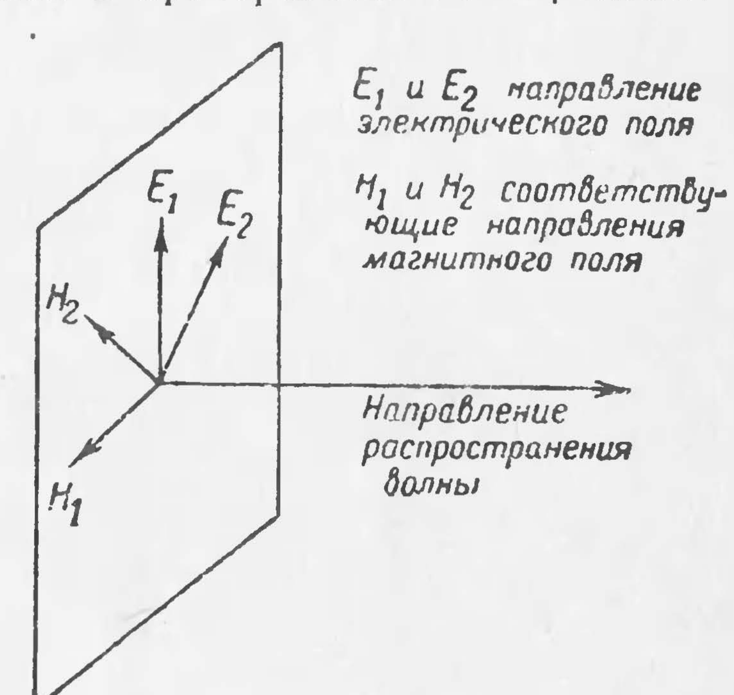


заряды внутри диэлектрика компенсируют друг друга и только на поверхности диэлектрика остаются нескомпенсированные т. н. поляризационные заряды, разноименные с теми зарядами, которые создали поле, вызвавшее поляризацию диэлектрика. Поэтому электрическое поле поляризованных зарядов направлено навстречу полю, вызвавшему поляризацию, и ослабляет его. Иначе говоря, электрическое поле всякого заряда уменьшается, если этот заряд поместить в диэлектрик. И чем легче поляризуется диэлектрик, тем в большее число раз ослабляется в нем поле электрического заряда. Величина, которая показывает, во сколько раз ослабляется поле электрического заряда при помещении заряда в данный диэлектрик, называется диэлектрической проницаемостью (диэлектрической постоянной) данного вещества.

В некоторых диэлектриках электроны в атомах и в отсутствии внешнего электрического поля расположены так, что их поля не компенсируют поля ядра, вследствие чего и в отсутствии внешнего поля атомы диэлектрика являются диполями. Однако в отсутствии внешнего электрического поля эти диполи расположены беспорядочно и поляризации нет. Под действием внешнего электрического поля часть атомов-диполей (и тем большая, чем сильнее внешнее поле) ориентируется по направлению поля и возникает поляризация диэлектрика. Повороту атомов-диполей в диэлектрике препятствуют некоторые силы, аналогичные силам трения. Они могут удержать диполи в ориентированном положении и после того как снято внешнее поле, т. е. в таких диэлектриках может наблюдаться явление остаточной поляризации и электрического гистерезиса (см.). На преодоление сил, препятствующих повороту диполей, должна затрачиваться работа, поэтому поляризация диэлектрика в этом случае связана с затратой энергии и нагреванием диэлектрика, т. е. с диэлектрическими потерями в диэлектрике, помещенном в поле высокой частоты.

Поляризация электромагнитных волн — см. Поляризованные электромагнитные волны.

Поляризованные электромагнитные волны — электромагнитные волны, электрическое и магнитное поля которых сохраняют неизменными свои направления в пространстве (или в более сложных случаях изменяют свои направления в пространстве по определенному закону). Электромагнитные волны являются поперечными волнами, т. е. их электрическое и магнитное поля всегда направлены перпендикулярно к направлению распространения волны. Вместе с тем направление электрического и магнитного полей перпендикулярны друг другу. Но в плоскости, перпендикулярной к направлению распространения волны, электрическое и магнитное поля, оставаясь взаимно перпендикулярными, могут быть направлены произвольным образом. Для примера на фигуре приведены два из бесконечного множества возможных направлений электрического и



магнитного полей. В зависимости от условий возникновения и распространения электромагнитных волн их электрические и магнитные поля могут либо сохранять неизменными свои направления в пространстве, либо изменять свои направления по определенному закону, именно так, что направление поля все время вращается, либо, наконец, изменять свои направления нерегулярно, хаотически. В первом случае волны являются плоско-поляризованными, во втором эллиптически-поляризованными и, наконец, в третьем неполяризованными. Радиоволны являются всегда в той или иной мере поляризованными. Характер поляризации радиоволн зависит главным образом от типа антенны, излучающей эти волны (иногда характер поляризации волны может изменяться в процессе ее распространения). Простейшие антенны — д и п о л ь (см.) или система параллельных диполей и вообще антенны, состоящие из системы параллельных проводов, создают плоско-поляризованные волны, причем электрическое поле этих волн параллельно направлению диполей или проводов антенны (а магнитное перпендикулярно к направлению проводов). В частности, в длинноволновых антеннах, расположенных над землей на высоте, меньшей, чем длина волны, излучают радиоволны только вертикальные участки антенны, и поэтому радиоволны, излучаемые подобными антеннами, оказываются поляризованными так, что их электрическое поле всегда направлено вертикально. На коротких, а тем более на ультракоротких волнах излучать могут не только вертикальные, но и расположенные по-иному, в частности, горизонтальные провода. В этом последнем случае излучаемые волны будут поляризованы так, что их электрическое поле будет горизонтально. Для приема радиоволн необходимо, чтобы электрическое поле приходящей волны действовало вдоль проводов антенны (если электрическое поле перпендикулярно к проводу, то оно не создает токов в этом проводе). Следовательно, наивыгоднейшим будет такой случай, когда направление провода антенны совпадает с направлением электрического поля принимаемой плоско-поляризованной волны. Поэтому для приема длинных волн выгодны всегда вертикальные провода (т. к. электрическое поле этих волн всегда вертикально). Но электрическое поле ультракоротких волн может быть расположено по-иному в зависимости от расположения излучающих проводов. В частности, антенна Московского телецентра излучает плоско-поляризованные электромагнитные волны, у которых электрическое поле горизонтально. Поэтому для приема этих волн приемные диполи следует располагать тоже горизонтально. Если, как это часто бывает при распространении коротких волн, направление плоскости поляризации и даже самый характер поляризации изменяется, то приемные антенны выгодно делать так, чтобы они принимали радиоволны при любом направлении электрического поля в волне (т. н. неполяризованные антенны). Это достигается применением нескольких систем проводов, расположенных не в одной плоскости.

Поляризованный электромагнит — см. Электромагнит.

Полярные диаграммы направленности — см. Диаграммы направленности.

Помехи — электромагнитные возмущения, действующие на приемное устройство и мешающие приему нужной станции.

Помехи атмосферные — см. Атмосферные помехи.

Помехи промышленные — помехи, вызываемые электрическими

установками, находящимися вблизи радиоприемного устройства. П. п. создают главным образом такие установки, в которых возникает электрическая дуга (см.) или искра — электросварка, электротранспорт, двигатели с электрическим зажиганием и т. п. Борьба с П. п. в самих приемных устройствах очень затруднительна. Но в установках, где эти помехи возникают, могут быть приняты меры, значительно снижающие интенсивность помех, напр., экранирование проводов установки, применение специальных фильтров и т. д.

Попов Александр Степанович (1859 — 1906) — гениальный русский физик, изобретатель радио. Родился 16 марта 1859 г. в Турьинских рудниках (ныне Краснотурьинск Свердловской области). Окончил в 1882 г. физико-математический факультет Петербургского университета. С 1883 г. в течение 18 лет преподавал физику и электротехнику в Минном офицерском классе и Морском техническом училище в Кронштадте.

7 мая 1895 г. на заседании Русского физико-химического общества П выступил с докладом и демонстрацией построенного им первого в мире радиоприемника.

Этот день вошел в историю мировой науки как день рождения радио.

24 марта 1896 г. П. передал в Петербургском университете на заседании того же общества первую в мире радиограмму на расстоянии 250 *м.* Через год дальность радиосвязи была увеличена до 5 *км.*

Во время опытов по радиосвязи на военных кораблях Балтийского флота летом 1897 г. П. обнаружил, что электромагнитные волны отражаются от кораблей, указал на возможность практического использования этого явления и дал отправные идеи для современной радиолокации.

В 1899 г. П. сконструировал радиоприемник, в котором был впервые осуществлен прием на слух, что позволило значительно увеличить дальность радиосвязи. В следующем году осуществил связь в Балтийском море на расстоянии 45 *км* между о. Гогланд и окрестностями города Котки в



Финляндии, обслуживая радиосвязью спасательную экспедицию по снятию с камней броненосца «Генерал-адмирал Апраксин». Первая в мире практическая линия радиосвязи начала свою работу радиограммой, переданной П. на о. Гогланд 6 февраля 1900 г. с приказанием ледоколу «Ермак» оказать помощь рыбакам, унесенным в море. Приказ был выполнен и 27 рыбаков — спасены.

Продолжая и дальше успешные опыты по увеличению дальности радиосвязи на море, П. одновременно создал первые армейские радиостанции и провел работы, доказавшие возможность применения радио в сухопутных войсках и в воздухоплавании. П. положил начало отечественной радиопромышленности созданием крон-

штатских радиомастерских, вел большую общественно-научную работу и пропаганду своего изобретения, учитывая его общенародное значение.

В последние годы жизни П. был профессором и первым выборным директором Петербургского электротехнического института, где возглавил прогрессивную часть профессуры, защищавшую студенчество от репрессий царского правительства. Скончался 13 января 1906 г. от кровоизлияния в мозг.

Порог генерации — см. Регенератор.

Последовательное включение — такое включение проводников, при котором один и тот же ток проходит через все проводники. Если последовательно включены проводники, имеющие активное сопротивление R_1, R_2, R_3, то полное сопротивление цепи

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots$$

При последовательном включении конденсаторов (см.) емкостью C_1, C_2, C_3,... общая емкость цепи C определяется выражением

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \ldots,$$

т. е. общая емкость цепи меньше, чем самая меньшая из включенных последовательно емкостей. Наконец, при последовательном включении катушек с индуктивностью L_1, L_2, L_3, при условии, что катушки не имеют взаимной индуктивности, общая индуктивность цепи

$$L = L_1 + L_2 + L_3 + \ldots$$

Последовательное соединение источников тока — последовательное включение (см.) гальванических элементов, аккумуляторов, электрических машин и т. д. с целью получения э. д. с., большей, чем та, которую дает один источник. При П. с. и. т. их общая э. д. с. равна сумме э. д. с. отдельных источников и общее внутреннее сопротивление — сумме внутренних сопротивлений отдельных источников.

Последовательный резонанс — см. Резонанс.

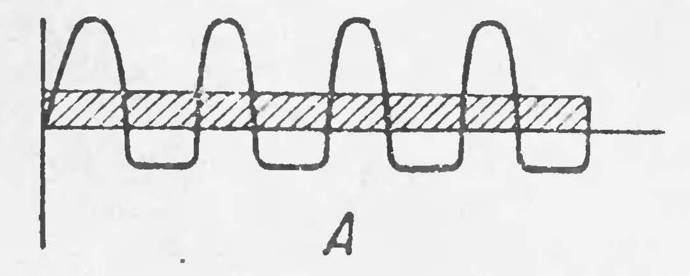
Послесвечение — способность экрана электронно-лучевой трубки светиться еще некоторое время после того, как на него перестал действовать электронный луч. Играет большую роль в телевидении (см.), увеличивая яркость изображения. Однако длительность П. должна быть не больше времени передачи одного кадра, иначе детали изображения окажутся смазанными.

Постоянная времени — величина, характеризующая время установления какого-либо процесса или состояния равновесия в системе, напр., время установления наибольшей амплитуды вынужденных колебаний в колебательном контуре после включения внешней э. д. с. В электрических цепях П. в. зависит от параметров цепи. Так, напр., в цепи, состоящей из емкости C и сопротивления R, П. в. $\tau = RC$ характеризует время, потребное на заряд или разряд конденсатора через сопротивление. За время τ напряжение на конденсаторе изменяется в $e = 2{,}7$ раза (e—основание натуральных логарифмов) и, значит, можно считать, что за время порядка 4τ конденсатор успевает полностью зарядиться или разрядиться. П. в. колебательного контура, состоящего из индуктивности L, емкости C и сопротивления R, есть $\tau = \frac{2L}{R}$. Можно считать, что за время порядка 4τ после включения внешней силы в контуре успевают нарасти до макси-

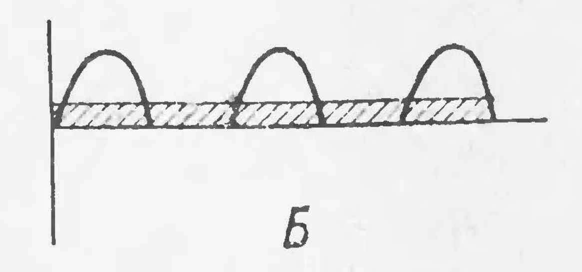
мума амплитуды вынужденных колебаний, или, наоборот, за время 4τ после выключения внешней силы колебания в контуре успевают затухнуть. П. в. электрических цепей играет важную роль в тех случаях, когда напряжения и токи в этих цепях должны успевать следовать за меняющимся внешним воздействием. Для того чтобы процессы в электрической схеме успевали следовать за изменениями внешнего воздействия, нужно, чтобы П. в. схемы была достаточно мала. Так, напр., для того чтобы в приемнике успевали произойти изменения амплитуд колебаний, соответствующие модуляции принимаемого сигнала, нужно, чтобы П. в. приемника была меньше, чем самый короткий из периодов модуляции.

Постоянная составляющая напряжения определяется аналогично постоянной составляющей тока (см.).

Постоянная составляющая тока — среднее за период значение тока, периодически изменяющегося по величине и направлению. Если меняющийся ток задан графически (фиг., *А*), то для нахож-



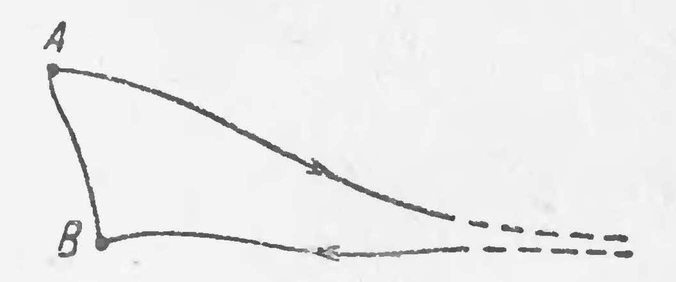
дения его постоянной составляющей нужно взять разность площадей, ограниченных кривой тока над и под осью абсцисс, и построить прямоугольник, площадь которого равна этой разности (на фигуре заштрихован). Прямоугольник должен быть расположен над или под осью абсцисс, в зависимости от того, какая из площадей, ограниченных кривой и осью абсцисс, больше — верхняя или нижняя, высота этого прямоугольника и определяет П. с. т. Если вся кривая меняющегося тока расположена над осью абсцисс (фиг., *Б*), то для нахождения П. с. т. нужно по-



строить прямоугольник с площадью, равной площади, ограниченной графиком тока и осью абсцисс. Построение на фиг., *Б* соответствует нахождению постоянной составляющей выпрямленного тока при однополупериодном выпрямлении.

Постоянный ток — электрический ток, величина и направление которого все время остаются постоянными.

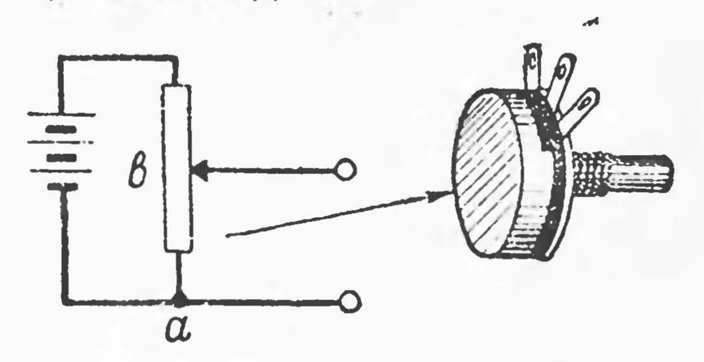
Потенциал — количественная характеристика электрического поля, основанная на измерении той работы электрических сил (см.), которую совершает поле при перемещении в нем зарядов. Электрическое поле, создаваемое зарядами, обладает следующим важным свойством: работа, совершаемая силами поля при перемещении в нем зарядов зависит только от положения начальной и конечной точек перемещения, но не зависит от пути, по которому происходит перемещение (поле, обладающее таким свойством, называется потенциальным) Поэтому электрическое



поле в каждой точке может быть охарактеризовано той работой, которую совершают силы поля при перемещении определенного заряда из данной точки в беско-

нечность (практически в столь удаленную точку, что поле в ней уже можно считать равным нулю). Такой характеристикой и является П. данной точки поля, выражающийся той работой, которую совершают силы поля при удалении единичного положительного заряда из этой точки в бесконечность. Если это перемещение происходит в направлении силы, действующей со стороны поля, то эта сила совершает положительную работу и П. начальной точки положителен. Если перемещение происходит навстречу силе, действующей со стороны поля, то сила поля совершает отрицательную работу и П. начальной точки отрицателен. Так как работа, совершаемая при перемещении заряда в электрическом поле, не зависит от пути, а только от положения начальной и конечной точек, то работа, совершаемая при перемещении по любому пути из точки *A* в точку *B*, равна сумме работ, совершаемых при перемещении из *A* в бесконечность и из бесконечности в *B* (т. к. два последних перемещения также представляют собой перемещение из *A* в *B*, но по другому пути). Иначе говоря, работа, совершаемая силами поля при перемещении единичного положительного заряда из точки *A* в точку *B*, равна разности П. точек *A* и *B*. Свободный положительный заряд под действием силы электрического поля всегда будет двигаться в направлении силы, которая при этом будет совершать положительную работу, т. е. он всегда будет двигаться от точек с более высоким П. к точкам с более низким П. Отрицательные заряды будут двигаться, наоборот, от точки с более низким П. к точкам с более высоким П. Так же как тяжелые тела в поле тяжести движутся от более высокого уровня к более низкому, положительные электрические заряды движутся от более высокого П. к более низкому. Так же как для движения тяжелых тел играет роль не абсолютный уровень в какой-либо точке, а разность уровней точек, между которыми происходит перемещение тел, для движения электрических зарядов существенна не сама величина П. (отсчитываемого относительно бесконечности), а разность П. точек, между которыми может происходить движение электрических зарядов, напр., точек, соединенных проводником. Поэтому во всех электрических задачах играет роль не П., а разность П., и для этой последней величины введено специальное название — напряжение. Единицей измерения разности П. (напряжения) в практической системе единиц служит вольт.

Потенциометр — прибор, служащий для изменения напряжения между двумя точками. Для достижения этой цели пользуются тем, что вдоль какого-либо сопротивления, по которому течет ток, происходит постепенное п а д е н и е н а п р я ж е н и я (см.). П. представляет собой сопротивление, к которому подводится определенное напряжение и от части которого (одной из крайних точек *а* и точки *в*) берется нужное напряжение. Если положение точки *в* на сопротивлении изменять (напр., с помощью ползунка, скользящего по сопротивлению), то изменяется и даваемое П. напряжение.



Потери диэлектрические — см. Д и э л е к т р и ч е с к и е п о т е р и.

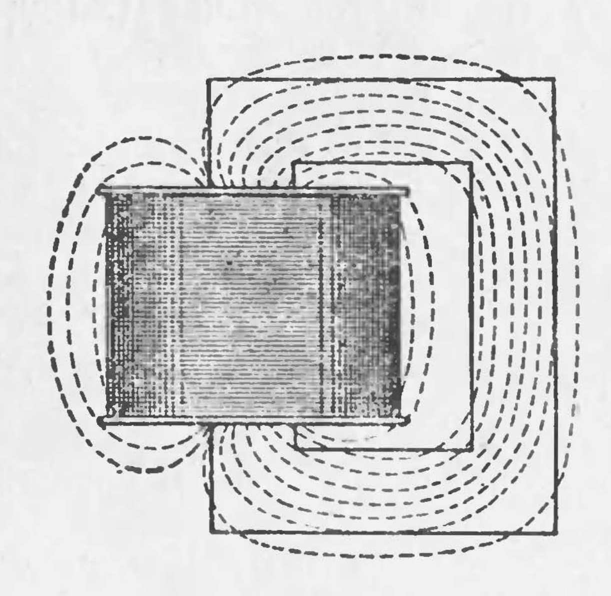
Потери индукционные — см. В и х р е в ы е т о к и.

Потери на гистерезис — см. Гистерезис.

Потери на излучение — см. Излучение радиоволн.

Поток магнитной индукции (через какой-либо контур) — произведение силы поля магнитной индукции (см.), пронизывающего данный контур, на площадь контура. Т. к. густота линий поля индукции (т. е. число линий, проходящих через единицу площади) равна силе поля индукции, то поток индукции равен всему числу силовых линий поля индукции, пронизывающих данный контур. Величина П. м. и. играет существенную роль в явлениях электромагнитной индукции (см.).

Поток рассеяния — та часть магнитного поля (см.), которая вследствие магнитного рассеяния (см.) ответвляется от магнитной цепи (см.) в



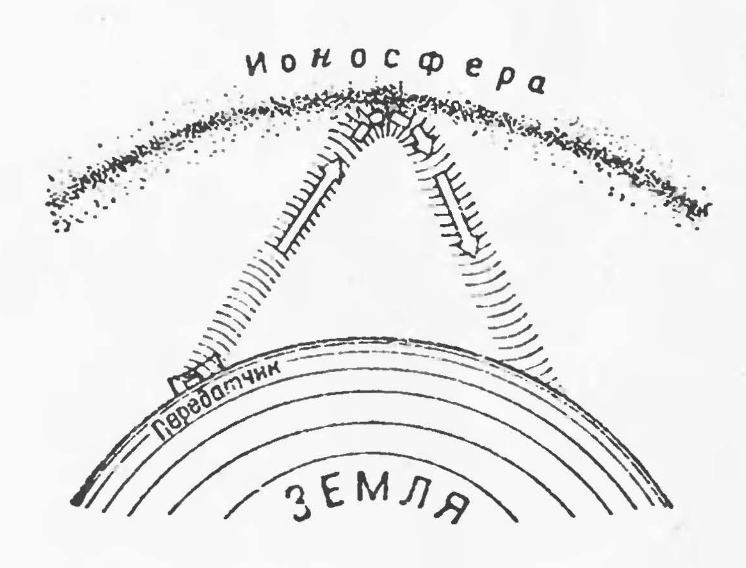
окружающее пространство. Чем меньше магнитное сопротивление магнитной цепи, тем меньше П. р. Поэтому в случае замкнутых стальных сердечников (или сердечников из другого материала с большой магнитной проницаемостью) достаточно большого сечения, П. р. бывает мал.

Практическая международная система единиц — система единиц, служащих для измерения электрических величин, в основу которой положены единицы: метр, секунда, а также т. н. международные единицы силы тока — ампер (см.) и сопротивления — ом (см.). Все остальные единицы выводятся из этих основных единиц. За единицу напряжения вольт принимается такое напряжение, которое в цепи с сопротивлением в 1 *ом* создает силу тока в 1 *а*. За единицу количества электричества кулон принимается такое количество электричества, которое проходит за 1 сек. через сечение проводника при токе в 1 *а*. За единицу емкости фараду принимается такая емкость, которая количеством электричества в 1 *к* заряжается до разности потенциалов в 1 *в*. За единицу индуктивности генри принимается такая индуктивность, в которой при изменении силы тока на 1 *а* в 1 сек. возникает э. д. с. самоиндукции в 1 *в*. За единицу электрической работы тока джоуль принимается такая работа, которую совершает в цепи ток силой в 1 *а* при напряжении в цепи в 1 *в*, за единицу мощности ватт принимается такая мощность, которую развивает ток, совершающий работу в 1 *дж* в 1 сек. По такому же принципу устанавливаются все другие единицы в практической системе единиц. В электротехнике и радиотехнике применяется помимо этой П. м. с. е. почти точно совпадающая с ней т. н. абсолютная система практических единиц (см. абсолютные системы единиц). В радиотехнике иногда применяют для емкости и индуктивности единицы абсолютной электростатической и абсолютной магнитной систем единиц (см. емкости и см. индуктивности).

Предварительная селекция (в супергетеродинах) — ослабление сигналов мешающих станций в контурах высокой частоты (до смесителя), необходимое для устранения помех на зеркальной частоте (см.).

Предохранитель — вообще устройство, предохраняющее электрические приборы и линии от чрезмерного возрастания силы тока в них. Применяются главным образом для защиты источников тока и линий от вредных последствий короткого замыкания (см.) Общий принцип действия всех П. состоит в том, что при возрастании силы тока выше определенного предела П. быстро разрывает цепь. Наиболее простым и распространенным типом П. является плавкий П., в котором проволока из легкоплавкого сплава плавится, когда ток через П. достигает установленного предела, и разрывает цепь. Для того чтобы снова замкнуть цепь (после того как короткое замыкание устранено), нужно заменить расплавившуюся проволоку новой. Т. н. «пробки» в электрических сетях представляют собой такие плавкие П.

Преломление радиоволн — искривление пути радиоволн вследствие разной скорости их распространения в разных слоях атмосферы. Скорость распространения радиоволн в среде зависит от ее диэлектрической проницаемости (см.) — чем больше диэлектрическая проницаемость, тем меньше скорость распространения волн. Поэтому скорость распространения радиоволн в атмосфере зависит от диэлектрической проницаемости ее, которая, в свою очередь, зависит от ее плотности. Однако вследствие того, что диэлектрическая проницаемость атмосферы очень мало изменяется при изменении ее плотности, П. р. в неионизированной атмосфере невелико. Но на скорость распространения радиоволн в атмосфере существенно влияют свободные электрические заряды (главным образом электроны и в малой степени ионы). Свободные заряды уменьшают диэлектрическую проницаемость среды, т. е. увеличивают скорость распространения радиоволн (это влияние свободных зарядов тем менее заметно, чем выше частота, т. е. чем короче волна). Поэтому в верхних ионизированных слоях атмосферы скорость распространения радиоволн зависит от степени ее ионизации. Если ионизация возрастает с высотой, то при наклонном вхождении луча в ионосферу радиоволны, проникающие в более высокие слои ионосферы, распространяются с большей скоростью и «обгоняют» те участки волн, которые распространяются в более низких слоях. Это приводит к тому, что путь радиоволн искривляется и они снова возвращаются к земле (этот путь схематически изображен на фигуре).



Так именно распространяются короткие волны на большие расстояния. Но так как влияние свободных зарядов тем меньше, чем выше частота (короче волна), то по мере укорочения длины волны П. р. в ионизированных слоях атмосферы становится все менее и менее заметным. И в случае ультракоротких волн П. р. в ионосфере уже столь мало, что оно не может обеспечить возвращения этих волн на землю. Распространению ультракоротких волн за пределы прямой видимости способствует преломление этих волн в нижних слоях атмосферы, обусловленное изменением ее плотности, а значит и диэлектрической проницаемости с высотой.

Преобразование частоты — преобразование электрических колебаний, при которых происходит изменение частоты колебаний. Следует различать два случая П. ч. В первом случае преобразуется одно колебание и частота преобразованного колебания находится в каком-либо определенном соотношении с частотой преобразуемого колебания, напр., в целое число раз больше — при умножении частоты (см.) или в целое число раз меньше при делении частоты (см.). Во втором случае в П. ч. участвуют два колебания и частота преобразованного колебания представляет собой в простейшем случае сумму или разность их частот [а в общем случае комбинационный тон (см.) преобразуемых колебаний]. Этот второй тип П. ч. иногда называют гетеродинированием частоты. Он применяется в супергетеродинах (см.). П. ч. как первого, так и второго типа может происходить только в нелинейных цепях (см.).

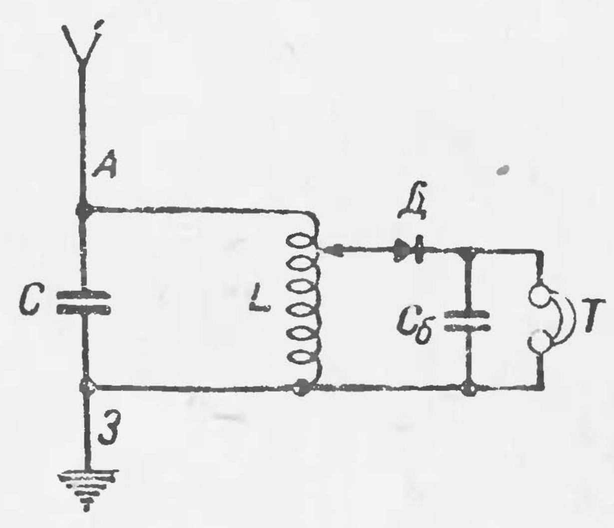
Преобразователь частоты (в супергетеродине) — элемент, в котором происходит преобразование принимаемых колебаний высокой частоты в колебания промежуточной частоты. П. ч. состоит из смесителя (см.) и гетеродина (см.). Нередко лампы смесителя и гетеродина объединяются в одну многоэлектродную преобразовательную лампу.

Прерыватель — прибор, служащий для превращения постоянного тока в прерывистый. Существует много различных типов П., из которых радиолюбителям приходится сталкиваться преимущественно с электромагнитным П., напр., в пищике (см.) или вибропреобразователе (см.).

Преселектор — контуры и ступени усиления высокой частоты в супергетеродине, настраиваемые на частоту принимаемой станции и поэтому обеспечивающие предварительную селекцию (см.) в супергетеродинах.

Прессшпан — плотный картон, применяемый в радиоаппаратуре в качестве материала для каркасов катушек, обладает изоляционными свойствами.

Приемник — прибор, предназначенный для усиления и преобразования радиосигналов той или другой станции и превращения этих сигналов в колебания звуковой частоты. Простейший детекторный П. состоит из колебательного контура LC, к которому присоединены с одной стороны антенна A и заземление $З$, а с другой — цепь из кристаллического детектора $Д$ с телефоном T и блокировочным конденсатором $C_б$. Колебательный контур, настроенный на частоту принимаемой станции, позволяет благодаря явлению резонанса (см.) выделить нужную станцию из всех тех станций, радиоволны которых действуют на антенну П. Из приемного контура принятые колебания попадают в детекторную цепь. Блокировочный конденсатор создает для колебаний высокой частоты путь с малым сопротивлением от колебательного контура к детектору. Детектор преобразует принятые модулированные колебания в колебания низкой частоты, которые проходят через обмотку телефона и создают звуки в телефоне. Более сложным устройством обладают ламповые П. (см.), в которых в каче-



стве детектора, а также для усиления приходящих сигналов применяются электронные лампы.

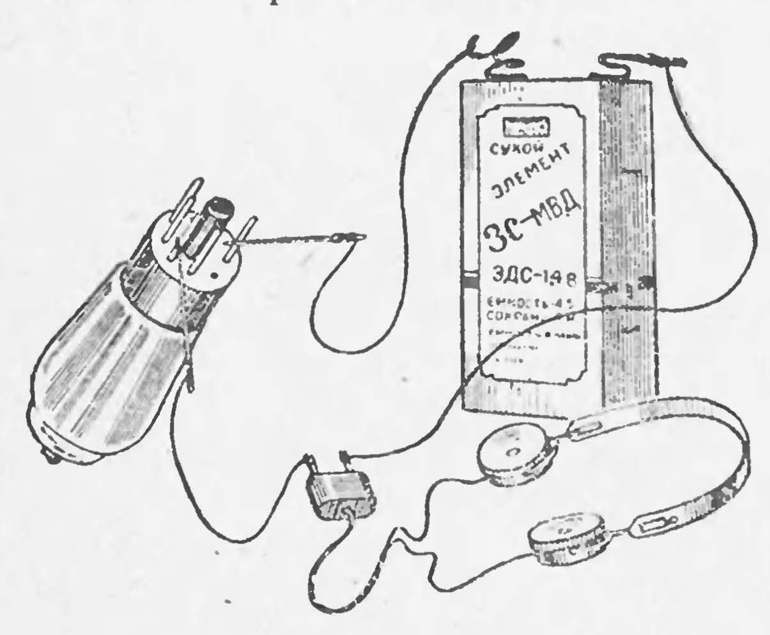
Приемник диапазонный — см. Диапазонный приемник.

Приемный радиоузел — см. Радиобюро.

Принудительная синхронизация — см. Автоматическая синхронизация.

Пробивное напряжение — напряжение, при котором происходит пробой изолятора (см.).

Пробник — устройство, позволяющее определять наличие об-



рывов и короткого замыкания в деталях и отдельных частях схемы, исправность изоляции конденсаторов и т. д. Не являясь измерительным прибором в прямом смысле этого слова,— предназначается для проверки исправности деталей и монтажа радиоприемника.

В качестве П. могут служить омметр, вольтметр, лампочка накаливания или телефон, включенные последовательно с источником тока.

Пробой изолятора — возникновение электрического тока в диэлектриках (см.) под действием сильного электрического поля. В нормальных условиях все электрические заряды диэлектрика прочно удерживаются на своих местах, и электрическое поле, пока оно не очень сильно, не в состоянии вызвать движение зарядов, т. е. электрический ток в диэлектрике. Но если электрическое поле превосходит некоторую величину, то оно отрывает электрические заряды и вызывает их движение, т. е. электрический ток. В начальный момент число таких оторванных и движущихся зарядов обычно бывает невелико и ток слаб. Но этот ток вызывает разогрев диэлектрика, а повышение температуры облегчает отрыв новых зарядов и число движущихся зарядов увеличивается, т. е. сила тока возрастает. Вместе с тем усиливается разогрев диэлектрика, и сила тока возрастает все больше и больше. Так обычно происходит П. и. В диэлектриках в результате пробоя происходит разрушение или изменение строения вещества диэлектрика, и пробитый твердый диэлектрик в той или иной степени теряет свои свойства изолятора. Жидкие диэлектрики, после того как вызвавшее пробой электрическое поле исчезло, обычно восстанавливают свои свойства диэлектрика и снова становятся изоляторами.

Проводимость электрическая — способность тел проводить электрический ток. Количественно проводимость определяется как величина, обратная сопротивлению. Если цепь обладает сопротивлением R, то значит, что она обладает проводимостью $G=\frac{1}{R}$.

Отношение между током и напряжением в цепи (закон Ома) можно выразить с помощью проводимости следующим образом: $GU=I$

Различным типам сопротивлений соответствуют и различные типы проводимости. Так, емкостному сопротивлению (см.) $X_C=\frac{1}{\omega C}$ соответствуют емкостная проводимость $B_C=\omega C$, индуктивному сопротивлению (см.) $X_L=\omega L$ соответствует индуктивная проводимость

$B_L = \frac{1}{\omega L}$, полному сопротивлению (см.)

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

соответствует полная проводимость

$$Y = \frac{1}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}.$$

В случаях параллельного включения нескольких цепей удобно пользоваться величинами проводимостей, т. к. полная проводимость всей цепи равна сумме проводимостей отдельных параллельных цепей (при параллельном включении складываются величины, обратные сопротивлениям).

Проводники электричества — тела, в которых могут возникать электрические токи. Электрические токи могут возникать в том случае, когда в телах существуют или образуются носители электрических зарядов. Под действием электрического поля эти носители зарядов начинают двигаться в определенном направлении (в котором на них действуют силы со стороны электрического поля). Такое упорядоченное движение электрических зарядов и представляет собой электрический ток. В металлических проводниках носителями зарядов являются электроны, слабо связанные с ионами металла (так называемые «свободные электроны»). В электролитах носителями зарядов являются ионы — части молекул растворенного вещества. В газах носителями зарядов являются электроны и положительные, а иногда и отрицательные ионы, образующиеся вследствие его ионизации (см.). В случае, когда носителями зарядов являются электроны, напр. в металлических проводниках, прохождение электрического тока не связано с переносом вещества. Если же носителями зарядов являются ионы, то прохождение тока сопровождается переносом вещества, напр. в электролитах прохождение тока сопровождается электролизом (см.). Независимо от природы носителей они всегда в своем движении испытывают столкновения с не участвующими в этом движении частицами вещества и при этом отдают им часть или всю энергию, полученную за счет электрического поля. Поэтому для поддержания регулярного движения носителей зарядов необходимо, чтобы в проводниках существовало электрическое поле и происходила затрата энергии этого поля (поле должно совершать работу). А это значит, что всякий проводник представляет известное сопротивление электрическому току. Чем больше столкновений испытывает каждый из носителей зарядов и чем меньше число этих носителей, тем сильнее должно быть электрическое поле, чтобы поддерживать в проводнике данную силу тока, т. е. тем больше сопротивление проводника. При столкновениях носителей с другими частицами (не участвующими в регулярном движении) отдаваемая носителями энергия регулярного движения превращается в энергию хаотического движения всех частиц тела, т. е. в тепло. Так происходит нагревание проводника протекающим по нему током.

Проволочная радиофикация—см. Радиовещание по проводам.

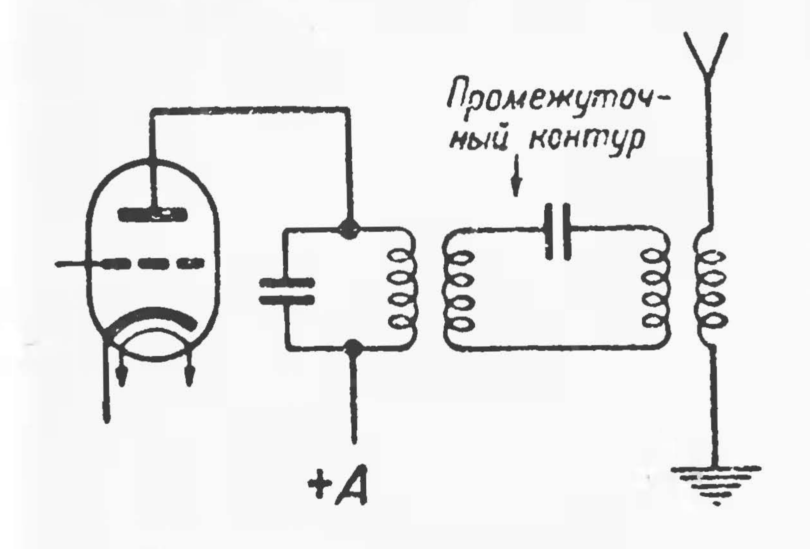
Пролетное время — см. Время пролета электронов.

Промежуточная частота (в супергетеродине) — фиксированная частота, на которую переводятся все принимаемые супергетеродином (см.) сигналы. Это

преобразование частоты (см.) принимаемых колебаний осуществляется с помощью гетеродина и смесителя. При этом частота гетеродина подбирается так, чтобы разность ее и частоты принимаемых сигналов при всех частотах принимаемых сигналов была бы равна фиксированной П. ч. На этой фиксированной П. ч. производится дальнейшее усиление сигналов, для чего служит усилитель П. ч. После усиления колебания П. ч. детектируются, т. е. преобразуются в колебания низкой частоты.

Промежуточные волны — волны длиной от 50 до 200 *м*. По особенностям законов распространения П. в. лежат между короткими (см.) и средними волнами (см.). П. в., лежащие ближе к 50 *м*, распространяются почти так же, как короткие, для волн же, лежащих ближе к 200 *м*, законы распространения сходны с законами распространения средних волн.

Промежуточный контур — колебательный контур, служащий для связи между какими-либо двумя цепями, напр., между анодным контуром последней ступени передатчика и антенной. Применяются



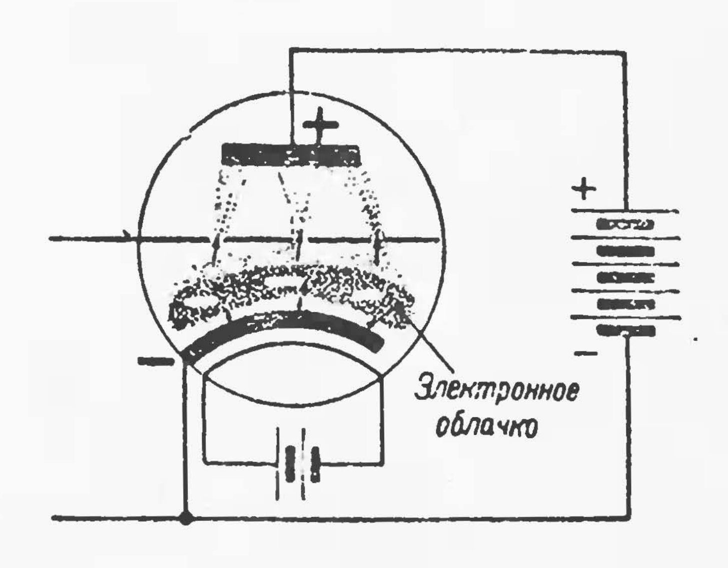
П. к. для различных целей. В приведенном примере передатчика с П. к. основное назначение последнего состоит в ослаблении гармоник, даваемых передатчиком. В приемниках П. к. применяются для повышения избирательности.

Промышленные помехи — см. Помехи промышленные.

Проницаемость лампы — см. Коэффициент усиления лампы.

Пространственная волна — см. Короткие волны.

Пространственный заряд — электрический заряд, обусловленный электронным «облаком», образующимся вокруг катода, испускающего электроны. Если вылетающие из катода электроны сразу попадают в электрическое поле, уносящее их от катода, то электронное облако вокруг катода



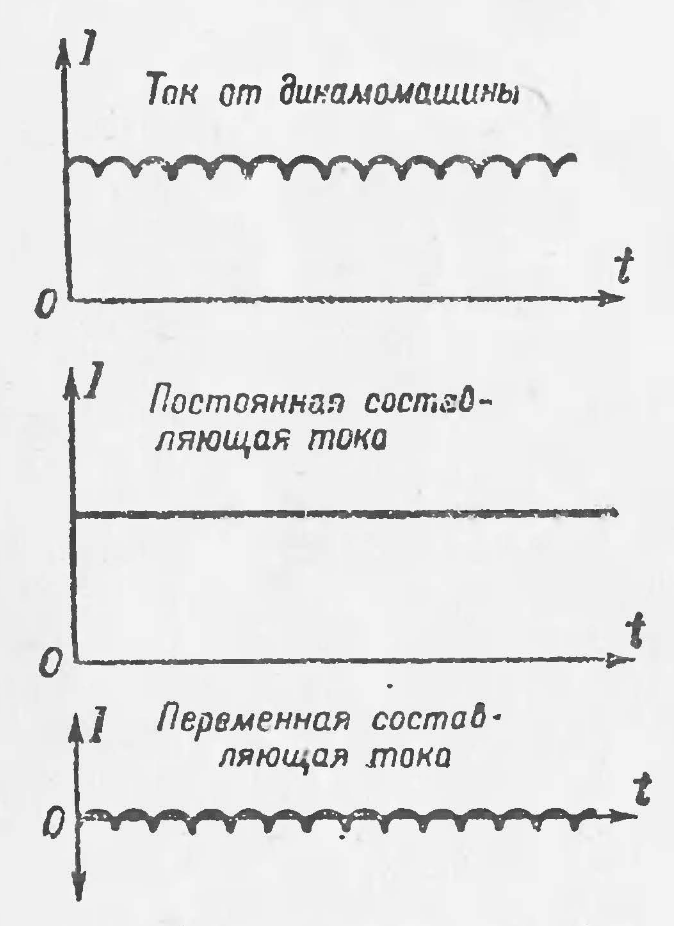
очень разрежено. Следовательно, когда электронная лампа (или какой-либо другой пустотный прибор с испускающим электроны катодом) работает при токе насыщения (см.), то П. з. вокруг катода очень мал. Однако обычно электронные приборы работают не при токе насыщения и, значит, не все вылетающие из катода электроны сразу уносятся от него внешним электрическим полем. Часть электронов остается вблизи катода и образует вокруг него густое электронное облако, создающее значительный П. з. Этот П. з. препятствует вылету дальнейших электронов из катода. П. з. как бы экранирует катод от электрического поля анода и поэтому для того, чтобы из катода могли вылетать дальнейшие электроны, между анодом и катодом лампы должно быть приложено достаточно высокое напряжение,

Противовес — система проводов, изолированных от земли и расположенных под антенной. П. часто применяется на передающих станциях вместо заземления (см.). Для целей приема П. применяется редко.

Противодинатронная сетка — то же, что Защитная сетка (см.).

Протон — элементарная частица, обладающая элементарным положительным электрическим зарядом, равным по величине заряду электрона, а массой, примерно в 2 000 раз большей, чем масса электрона.

Пульсирующий ток — ток, постоянный по направлению, но из-



меняющийся по величине (такой ток дают, напр., электрические машины или выпрямители). П. т. содержит постоянную и переменную составляющую (см.). Для того чтобы превратить П. т. в ток, постоянный также и по величине, необходимо выделить из него постоянную составляющую и преградить путь переменной составляющей. Эту задачу выполняет сглаживающий фильтр (см.).

Пустотные приборы — электронные приборы, для нормальной работы которых требуется очень высокое разрежение (высокий вакуум). К числу П. п. принадлежат, напр., обычные электронные лампы. Наоборот, в газовых или газоразрядных приборах в баллон вводится некоторое количество газа, играющего положительную роль в работе прибора. К числу газовых приборов относятся, напр., газотроны (см.), газоразрядные фотоэлементы (см.) и т. д.

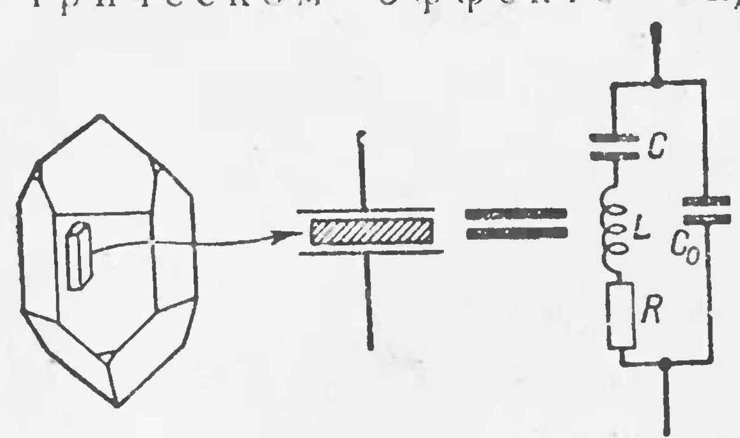
Пустотный термоэлемент — термоэлемент (см.), заключенный в сосуд, из которого удален воздух, вследствие чего исключаются потери тепла термоэлементом на теплопередачу через воздух. Поэтому П. т. при прочих равных условиях нагревается сильнее, чем такой же термоэлемент, окруженный воздухом, и дает большую термоэлектродвижущую силу, т. е. оказывается чувствительнее.

Пустотный фотоэлемент — см. Фотоэлемент.

Пучность (напряжения или тока) — см. Стоячие электромагнитные волны.

Пуш-пулл — то же, что Двухтактные схемы (см.).

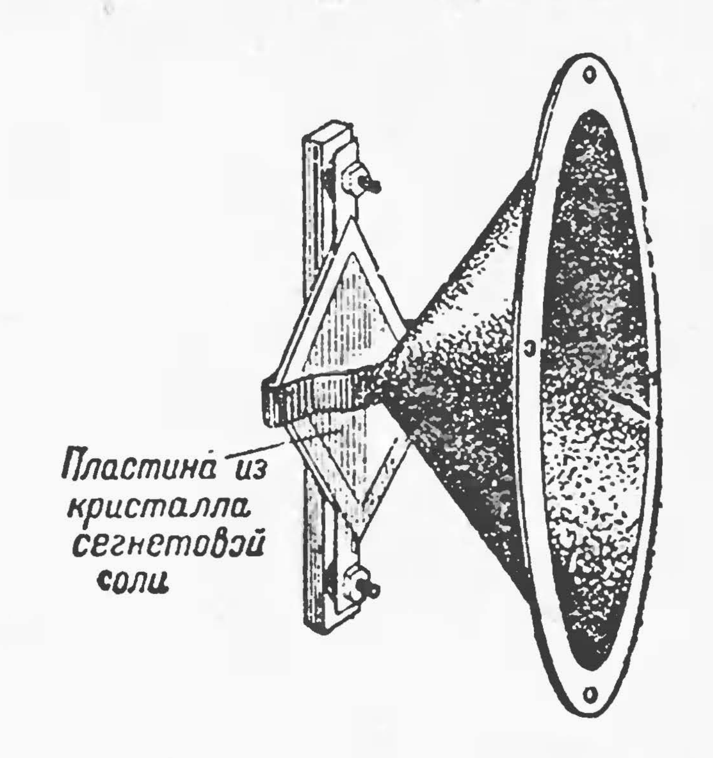
Пьезокварц — пластинка, определенным образом вырезанная из кристаллического кварца, способная совершать механические колебания под действием переменных электрических полей. Действие П. основано на т. н. пьезоэлектрическом эффекте (см.).



Если пластинка, вырезанная из кристалла кварца, помещена в переменное электрическое поле конденсатора, то вследствие обратного пьезоэлектрического эф-

фекта она совершает механические колебания, а вследствие прямого эффекта создает одновременно переменные электрические напряжения на обкладках конденсатора. Когда частота подводимых к кварцевой пластине электрических колебаний совпадает с частотой собственных механических колебаний пластинки, наступает резонанс, и колебания становятся весьма интенсивными. Таким образом, П. может служить в качестве резонатора электрических колебаний, настроенного на определенную частоту. Вследствие очень малых механических и электрических потерь в них, П. резонаторы обладают очень высокой добротностью (см.). Вместе с тем П. резонаторы обладают большим постоянством частоты, которая очень мало изменяется от внешних условий. В силу этих свойств П. резонаторы позволяют, напр., очень точно определять частоту действующих извне колебаний. С другой стороны, применение П. резонаторов взамен колебательных контуров в ламповых генераторах позволяет поддерживать весьма постоянной частоту создаваемых генератором колебаний («кварцевая стабилизация»).

Пьезоэлектрический громкоговоритель — громкоговоритель, действие которого основано на обратном пьезоэлектрическом эффекте (см.). Пластинка или комбинация пластинок, вырезанных из кристалла, обладающего пьезоэлектрическими свойствами, обычно кристалла сегнетовой соли (см.), под



действием подводимых переменных напряжений испытывает механические деформации и приводит в колебание прикрепленный к ней диффузор (см.).

Пьезоэлектрический эффект — возникновение электрических зарядов на поверхности тела, когда оно подвергнуто механической деформации (т. н. прямой пьезоэффект) и возникновение механических деформаций тела, когда оно подвергнуто действию электрических полей (т. н. обратный пьезоэффект). Оба эффекта — прямой и обратный — всегда сопутствуют друг другу, и оба они нашли важное применение в технике. Кристаллы, в которых наблюдается П. э. (кварц, турмалин, сегнетова соль) применяются в качестве пьезокристаллических резонаторов (см. Пьезокварц) или пьезоэлектрических преобразователей, напр., пьезоэлектрических громкоговорителей (см.), микрофонов (см.) и звукоснимателей (см.).

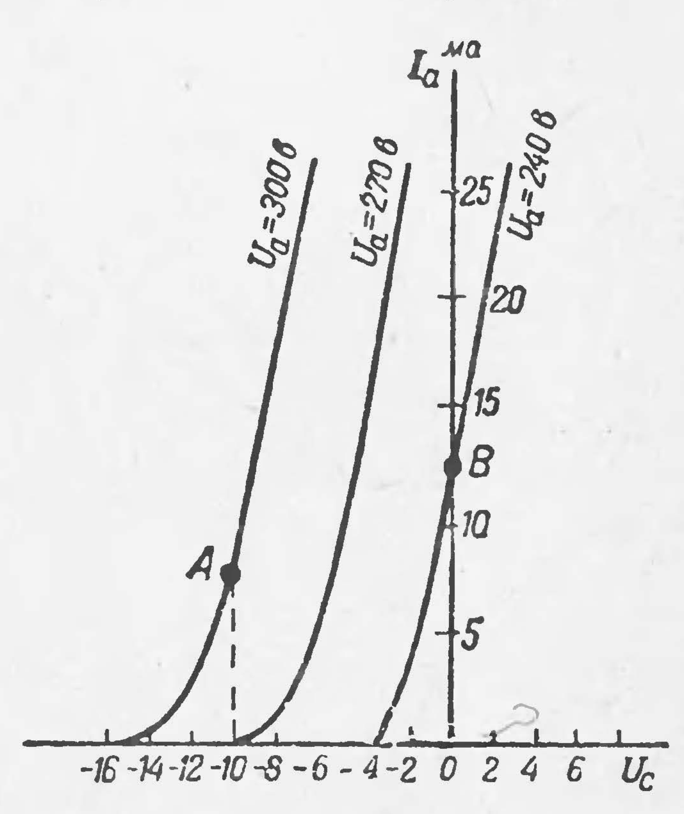
Р

Работа выхода — см. термоэлектронная эмиссия.

Работа электрических сил — работа, совершаемая электрическими силами при перемещении электрических зарядов, на которые эти силы действуют. В простейшем случае, когда силы и перемещения либо совпадают по направлению, либо прямо противоположны, работа электрических сил (как и механическая работа) выражается

произведением действующей силы на величину перемещения. При этом, если направление сил и перемещения совпадают, то работа положительна, если они прямо противоположны, то работа отрицательна. Для поддержания электрического тока в проводниках (см.) в них должно существовать электрическое поле, которое и поддерживает движение зарядов в проводнике. При этом электрическое поле совершает положительную работу (т. к. заряды движутся в направлении, в котором действуют силы поля). Если напряженность электрического поля (см.) в проводнике E, то на заряд Q действует сила, равная QE. Если при этом заряд переместился по проводнику длиной d, то силы электрического поля совершили работу $A = QEd$, но $Ed = U$, где U — разность потенциалов (см.) на концах проводника и, следовательно, работа $A = QU$, т. е. работа, совершенная электрическими силами в проводнике за некоторое время, равна количеству электричества Q, протекшего через проводник за это время t, умноженному на разность потенциалов на концах проводника U. Но т. к. сила тока есть количество электричества, протекшее через проводник за 1 сек., то сила тока $I = \frac{Q}{t}$. Поэтому работа, совершенная в проводнике за время t, может быть выражена так: $A = UIt$, а работа за единицу времени или мощность выразится так: $P = UI$. Работа, затрачиваемая электрическими силами на поддержание тока в проводнике, совершается за счет работы тех э. д. с. (см.), которые создают электрический ток в цепи, т. е. в конечном счете за счет энергии источника э. д. с.

Рабочая точка — точка на характеристике электронной лампы (см.), соответствующая отсутствию переменных напряжений на электродах лампы. Положение Р. т. определяется величиной постоянных напряжений на электродах лампы. Так, напр., для трехэлектродной лампы, семейство сеточных характеристик которой приведено на фигуре, напряжению на аноде в 300 *в* и напряжению на сетке — 10 *в* соответствует Р. т. *A*, напряжению на



аноде в 240 *в* и 0 *в* на сетке соответствует Р. т. *B* и т. д. Выбор Р. т. (т. е. подбор постоянных напряжений на электродах лампы) определяется тем, в каких условиях для каждой цели должна работать лампа. Так, для усиления в классе *A* (см. классы усиления) Р. т. должна находиться на середине прямолинейного участка характеристики, для усиления в классе *B* и анодного детектирования — вблизи нижнего сгиба характеристики. Для правильного выбора Р. т. важно также знать, какие амплитуды напряжений будут подводиться к управляющей сетке лампы. Так, напр., для усиления в классе *A* нужно так выбрать положение Р. т., чтобы наибольшие подводимые напряжения не доводили лампу до верхнего или нижнего загиба характеристики, чтобы даже при наибольших положительных значениях напряжения на

сетке не возникали сеточные токи и т. д.

Радар — английское наименование радиолокатора, встречающееся иногда и в нашей литературе. Термин этот представляет начальные буквы английских слов «радиообнаружение и определение места».

Радио (радиотехника) — область техники, основанная на применении электромагнитных волн, распространяющихся в пространстве без проводов. Термин Р., происходящий от латинского слова «radiare», что значит излучать, употребляется потому, что применение электромагнитных волн прежде всего связано с их и з л у ч е н и е м (см.). Создателем Р. является наш великий соотечественник Александр Степанович Попов (1859—1906), впервые осуществивший (в 1895 г.) передачу сигналов без проводов и разработавший первые приборы для радиосвязи. Вначале Р. применялось только как средство для передачи телеграфных сигналов (радиотелеграфия), но затем были созданы методы передачи по Р. звуков, т. е. радиотелефония, которая нашла себе исключительно важное применение в виде радиовещания. Позднее были созданы методы передачи по Р. изображений, которые легли в основу телевидения, и возникли различные специальные применения Р. — радионавигация, радиолокация, управление по Р. и т. д. Кроме того, методы, разработанные в области Р. (методы создания и усиления электрических колебаний высокой частоты, различные измерительные методы), нашли себе широчайшее применение в самых разнообразных областях науки и техники, для автоматизации всевозможных производственных процессов и управления ими на расстоянии, для изучения и регистрации самых разнообразных явлений, в кино и звукозаписи, в медицине и т. д. Наша страна, являющаяся родиной Р., всегда занимала видное место в развитии этой области техники и идет в развитии Р. впереди других стран. Советский Союз занимает первое место в мире в отношении развития радиовещания и мощности передающих радиовещательных станций. Р. как могучее средство связи с широчайшими массами населения, как важное средство усовершенствования различных производственных процессов и методов научного исследования, способствующее укреплению экономической мощи нашей страны, играет исключительную роль при построении коммунистического общества и поэтому наряду с другими областями науки и техники быстро развивается в Советском Союзе.

«Радио» — научно-популярный журнал советских радиолюбителей. Существует с 1924 г. (ранее назывался «Радиолюбитель» и «Радиофронт»). Является воспитателем нескольких поколений советских радиолюбителей и организатором массового радиолюбительского движения.

Радиоальтиметр (радиовысотомер) — прибор для определения высоты полета воздушного корабля с помощью электромагнитных волн. Принцип действия одного типа Р. следующий: короткие импульсы, посылаемые передатчиком альтиметра, отражаются от земли и принимаются приемником альтиметра. По времени, отделяющему момент возвращения сигнала от момента его посылки, определяется расстояние до земли.

Другой тип Р. работает с помощью ч а с т о т н о й м о д у л я ц и и (см.) Частота передатчика изменяется по «закону пилы». Вследствие этого частота колебаний, отразившихся от земли, отличается от частоты колебаний, излучаемых передатчиком (за время, пока волны прошли путь до земли и обратно, частота передатчика

успела измениться). По разности частот колебаний, излучаемых передатчиком и отразившихся от земли, определяется расстояние до земли.

Радиоастрономия — область науки, изучающая радиоизлучение небесных тел. Небесные тела (солнце и звезды) излучают радиоволны в широком диапазоне, начиная от десятков метров и вплоть до самых коротких сантиметровых волн. Излучение это носит нерегулярный характер и обнаруживается в радиоприемниках в виде шумов, по своему характеру сходных с собственными шумами приемников (но обычно более слабых, чем собственные шумы приемников). Характер и интенсивность радиоизлучения небесных тел позволяют судить о процессах, происходящих в этих телах, и их состоянии, и поэтому исследование радиоизлучения небесных тел является одним из важных средств современной астрономии.

Радиобуй — буй, передающий по радио наблюдательным пунктам, патрульным судам или самолетам шум винтов плывущей вблизи него подводной лодки. Представляет собой герметически закрытый цилиндр, в котором установлен радиопередатчик, питаемый от батарей. Под буем на глубине до 10 *м* находится подводный микрофон (гидрофон), который улавливает все подводные шумы, передаваемые затем с помощью передатчика.

Радиобюро — при радиосвязи (см.) возникает необходимость разноса передающей и приемной станций на некоторое расстояние, иначе свой передатчик будет мешать работе приемника и прием корреспондента при работе своего передатчика будет затруднен. В этом случае работа обеих радиостанций — приемной и передающей — объединяется в третьем пункте—Р., соединенном с приемником и передатчиком линией проводной связи (обычно кабелем). В Р. происходит обработка радиограмм (ведется передача и прием их).

При наличии большого количества корреспондентов и ряда магистральных линий радиосвязи (см.) возникает необходимость в нескольких передатчиках и значительном количестве приемников, обслуживающих определенные направления или группы линий радиосвязи. В этом случае вся приемная часть объединяется в приемный радиоузел, где сосредоточены все приемные радиоустройства, а передающая — в радиоцентр, включающий в свой состав несколько передающих радиостанций. Р. тогда выделяется в самостоятельную единицу и делится на две основные части: техническую службу линий связи и радиоаппаратные, ведущие обработку корреспонденции.

Радиовещание — одновременная передача сообщений или музыкальных произведений неограниченному числу радиослушателей.

Родиной Р. является наша страна. Первая в мире радиопередача, обращенная ко всем трудящимся России, состоялась 7 ноября 1917 г., когда радиостанция крейсера «Аврора» оповестила о победе Социалистической революции.

Первые опытные радиотелефонные передачи проводились Нижегородской лабораторией еще в 1919 г., тогда как в США они начались годом позже, а в других странах — несколько лет спустя.

Первые опыты по радиотелефонии вызвали большое внимание со стороны В. И. Ленина, оценившего ее огромное значение. В. И. Ленин считал радиотелефон исключительно важным делом, ибо с его помощью «вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве».

В письме И. В. Сталину о развитии радиотехники 19 мая 1922 г. В. И. Ленин указывал, что «не следует жалеть средств на доведение до конца дела организации радиотелефонной связи и на производство вполне пригодных к работе громкоговорящих аппаратов».

Внимание и забота В. И. Ленина и И. В. Сталина о развитии Р. обеспечили успех дела.

В августе 1922 г. в Москве начала работу 12-*квт* радиотелефонная станция, в то время самая мощная в мире, и затем первенство в строительстве мощных и сверхмощных радиостанций в мировой радиотехнике навсегда осталось за СССР.

Высокие требования к качеству Р., где для обеспечения художественности звучания требуется передача широкой полосы частот, вызвали необходимость разработки и применения специальных широкополосных микрофонов, усилителей, аппаратуры для проведения трансляций, громкоговорителей и специальных помещений — студий — для обеспечения высокого качества звучания передаваемых программ. Необходимость же разнообразия и удешевления программ Р. вызвала широкое развитие аппаратуры для использования различных видов звукозаписи—граммофонных пластинок, тонфильмов, магнитной записи.

Десятки миллионов советских людей регулярно слушают теперь радиопередачи из Москвы и других городов.

Советское Р. представляет собой одно из важнейших средств политического воспитания и организации масс, подъема культуры нашего народа, могучее средство в борьбе за мир и построение коммунистического общества.

«Радио по своему охвату, по своей массовости является, пожалуй, самым сильным средством пропаганды и агитации» (М. И. Калинин).

Все это привело к тому, что техника Р. стала самостоятельной и отличной от техники радиосвязи.

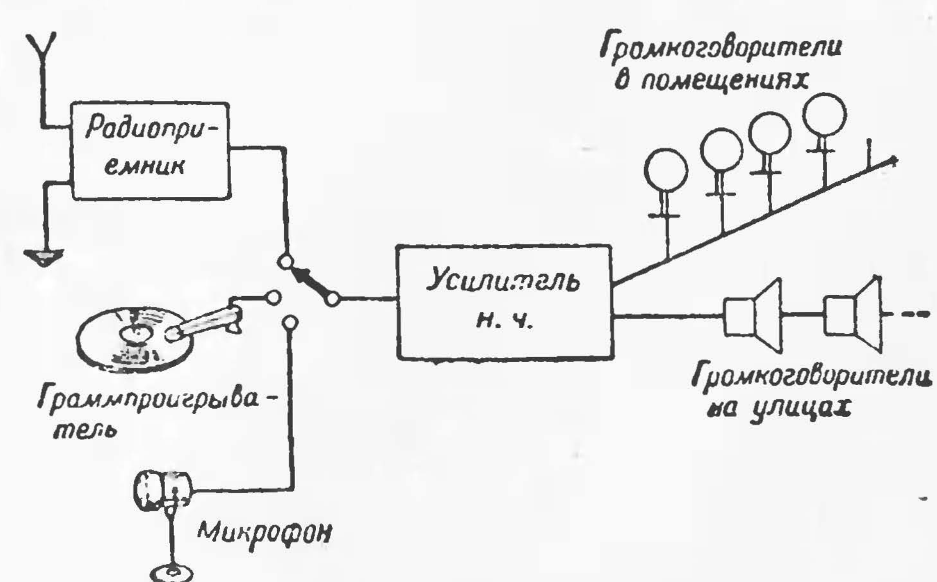
Являясь по своему идейному и художественному уровню лучшим в мире, советское Р. — подлинно народное, самое демократическое и массовое.

Народ не только слушает, но и принимает непосредственное участие в радиопередачах. Трудящиеся выступают у микрофона, дают свои заявки на определенные передачи и выступления, присылают ежемесячно десятки тысяч писем с отзывами о передачах центрального вещания.

Советское Р. несет народам идеи мира и прогресса. Оно воспитывает трудящихся в духе советского патриотизма, в духе преданности социалистической Родине, великому делу Ленина—Сталина.

Радиовещание по проводам — коллективное использование радиоприемника в системе радиовещания с применением принципов проводной связи.

Программа, передаваемая радиостанцией, принимается на радиоузле, где усиливается мощным усилителем и передается по проводам к радиослушателям. У последних вместо радиоприемников устанавливаются громкоговорители. В этой системе количеств[о]



громкоговорителей (приемных радиоточек) ограничивается мощностью усилителя. В простейших системах передается одна программа. Однако существуют системы многопрограммного вещания по проводам (см.).

Преимущество системы: стоимость установки одной точки значительно меньше стоимости индивидуального приемника, слушатель освобождается от обслуживания радиоприемника, экономится электроэнергия. Кроме того, возможность осуществления радиоузлом местного радиовещания через собственный микрофон обеспечивает связь местных организаций со слушателями данного района, колхоза и т. д., что имеет большое общественно-политическое и производственное значение. Особенно оправдала себя данная система во время Великой Отечественной войны, когда радиоузлы использовались для системы оповещения МПВО.

Совокупность методов развития Р. п. п. называется часто проволочной радиофикацией. Последняя осуществляется:

1) посредством создания мощных радиоузлов с разветвленной сетью. Подобные радиоузлы создаются в городах, районных центрах и для группы колхозов (межколхозные радиоузлы);

2) с помощью колхозных, заводских, фабричных и поселковых радиоузлов средней мощности;

3) мелких радиоузлов, обслуживающих отдельные дома, а в колхозах — один колхоз или даже часть его.

Радиовещательная станция — станция, служащая для радиовещания.

Радиовзрыватель — взрыватель снаряда, приводящийся в действие заключенной в головке снаряда радиоустановкой, состоящей из небольших передатчика и приемника, работающих на специальных миниатюрных лампах.

Когда снаряд приближается к цели (напр., к самолету), излучаемые антенной снаряда радиоволны отражаются от цели и на определенном расстоянии начинают действовать на приемник, который включает реле, производящее взрыв.

Благодаря Р. повышается поражающее действие зенитной артиллерии. В то время как дистанционные трубки, взрывающие снаряд в установленный момент времени, часто приводят к взрывам вдали от цели, Р. обеспечивает взрыв снаряда на близком расстоянии от цели, при котором поражение цели наиболее вероятно.

Радиоволны — электромагнитные волны (см.), применяемые в радио. Сейчас применяются Р. длиной от 30 000 *м* до нескольких миллиметров. Р. делятся на следующие группы: длинные волны—длиной более 3 000 *м*, средние волны—от 3 000 до 200 *м*, промежуточные волны — от 200 до 50 *м*, короткие волны — от 50 до 10 *м*, метровые волны — от 10 до 1 *м*, дециметровые волны — от 1 до 0,1 *м*, сантиметровые — от 10 до 1 *см* и миллиметровые волны — короче 1 *см*. Все волны короче 10 *м* называют ультракороткими, хотя иногда термин ультракороткие применяют только к метровым волнам.

Радиограмма — телеграмма, переданная на протяжении всего или части ее пути по радио.

Радиозонд — миниатюрная метеорологическая станция, снабженная радиопередатчиком, автоматически передающим показания метеорологических приборов. Поднимается в воздух с помощью небольшого воздушного шара (т. н. шара-зонда) и достигает высоты в 20 — 30 *км*.

Р. играют большую роль в метеорологии для изучения состояния высоких слоев атмосферы. Первые Р. были созданы в СССР.

Радиоканал — полоса частот установленной ширины, отводимая для радиопередачи данного вида. Напр., в радиовещании на длинных волнах каждый Р. равен 10 *кгц*.

Радиокерамика — изоляционные материалы типа фарфора, обладающие малыми диэлектрическими потерями в области высоких частот, высокой температурой плавления, стабильностью диэлектрической проницаемости, механической и электрической прочностью. Вследствие этих положительных свойств Р. широко применяется при производстве радиоаппаратуры. По применению делится на установочную (для каркасов контурных катушек, ламповых панелей, антенных изоляторов и других деталей) и конденсаторную (для конденсаторов, работающих в высокочастотных цепях современной радиоаппаратуры).

К установочной Р. относится пирофиллит (состоит из материала пирофиллита и глины, употребляется для малых и средних деталей, не требующих большой механической прочности и высокой термостойкости), радиофарфор (состоит из глины, углекислого бария и кварца, употребляется для изготовления крупных и мелких радиодеталей и высоковольтных конденсаторов), ультрафарфор (обладает большой прочностью, из него изготовляются контурные конденсаторы, крупные и мелкие радиодетали), радиостеатит (содержит тальк, глину и полевой шпат, обладает большой прочностью, служит для изготовления контурных конденсаторов, мелких и средних установочных деталей), алюминооксид (изготовляется из чистой окиси алюминия, обладает большой прочностью и высокими изоляционными свойствами); из него делают детали и конденсаторы, рассчитанные на большую реактивную мощность.

В производстве конденсаторной Р. основными материалами являются двуокись титана, магнезит и доломит.

Магнезит с окисью титана дает соединение, называемое «тимаг»; доломит с окисью титана дает соединение «тидол», а двуокись титана с добавлением небольшого количества глины и углекислого бария дает соединение «тиконд» (впервые получено в СССР Н. П. Богородицким) — материал с высокой диэлектрической проницаемостью, применяемый в качестве диэлектрика в подвергающихся действию высокой температуры конденсаторах. При повышении температуры диэлектрическая емкость тикондового конденсатора уменьшается (в то время как у обычных диэлектриков увеличивается). Поэтому тикондовые конденсаторы применяются в настраивающихся контурах для компенсации ухода частоты, связанного с прогревом деталей.

К конденсаторной Р. относятся также термоконд (состоит из двуокиси титана и двуокиси циркония, применяется для изготовления стабильных конденсаторов колебательных контуров малой мощности) и тиглин (из корунда, рутила и глины), употребляемый для изготовления стабильных конденсаторов колебательных контуров.

Применение в цепях высокой частоты керамических конденсаторов вместо слюдяных улучшает качество аппаратуры.

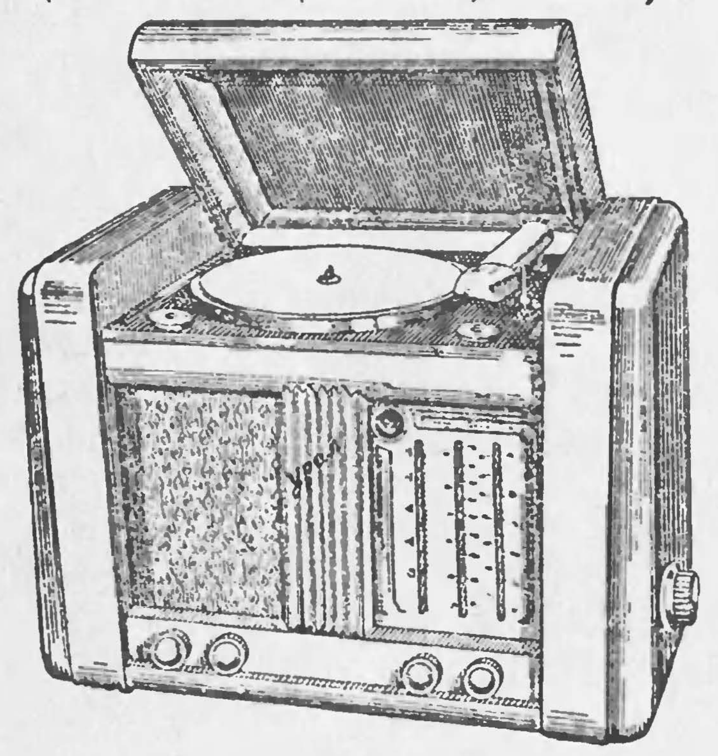
Радиокласс — помещение, специально оборудованное для обучения передаче и приему на слух телеграфной азбуки.

Радиоклубы Досааф — центры учебной и массовой коротковолновой и радиолюбительской работы, а также пропаганды радиотехнических знаний, проводимых организациями общества на территории города, области, края, республики. Соответственно разделя-

ются на городские, областные, краевые и республиканские. Ведут подготовку кадров радистов для народного хозяйства, радиолюбителей-коротковолновиков, операторов для телевизионных установок. Имеют коллективные коротковолновые радиостанции, библиотеки-читальни, консультации для радиолюбителей, радиолаборатории и мастерские для конструкторской работы.

Радиокомпас — радиоприемное устройство, позволяющее благодаря направленному приему (см.) определить направление, в котором приходят радиоволны, и тем самым определить направление на принимаемую радиостанцию.

Радиола — установка, содержащая радиоприемник, электрический проигрыватель граммофонных пластинок и громкоговоритель.



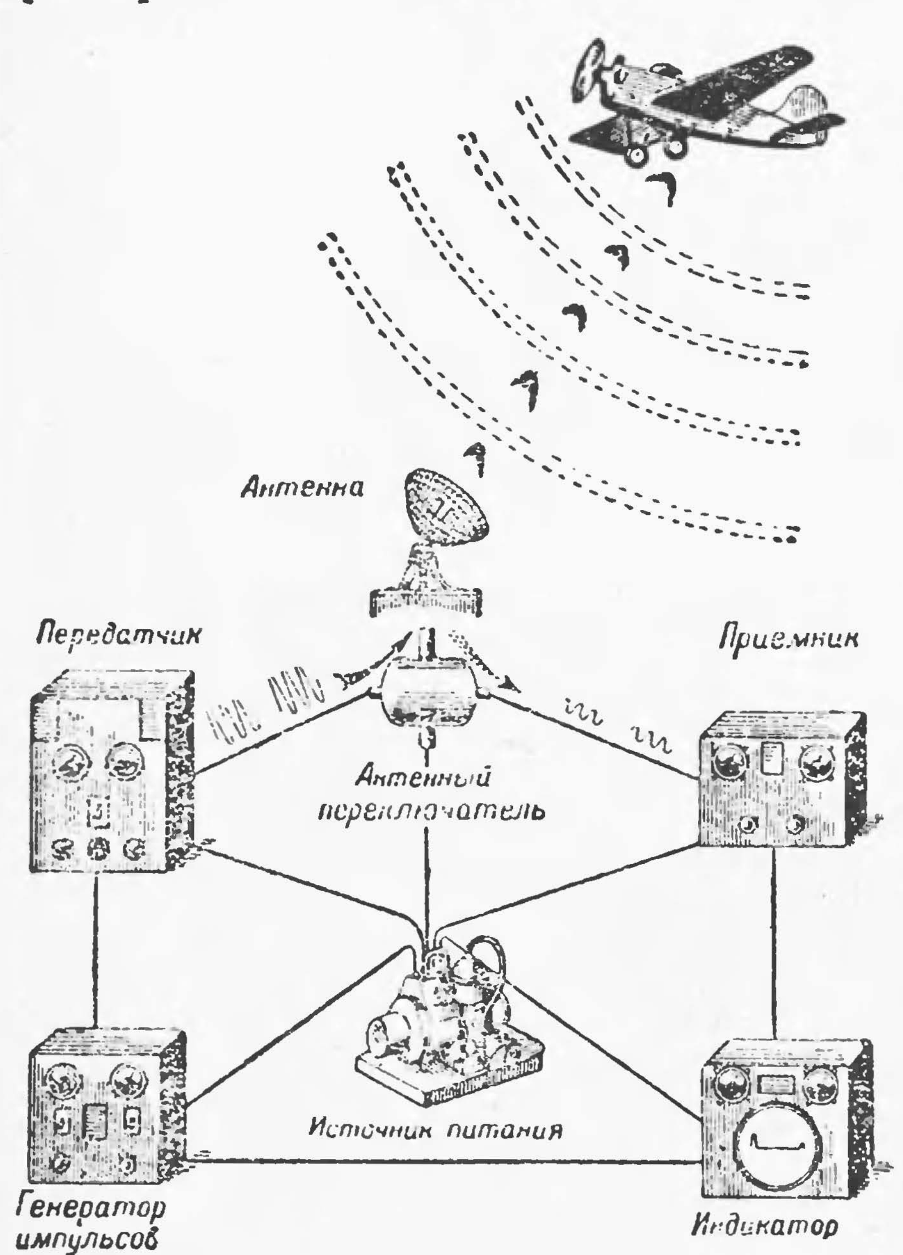
Радиолокатор — устройство, определяющее с помощью радиоволн местоположение какого-либо объекта (корабля, самолета). Р. состоит из: а) мощного передатчика импульсного излучения (см.), работающего на волнах метрового, дециметрового или сантиметрового диапазонов; б) специальных направленных антенн; в) приемника, настроенного на ту же волну, что и передатчик; г) индикаторного устройства; д) вспомогательного оборудования.

Принцип действия Р. следующий: короткие импульсы радиоволн, посылаемые радиопередатчиком, встретив на пути какие-либо препятствия (напр., самолет), частично отражаются от него, возвращаются в Р. и действуют на его приемник. С помощью антенны с большим направленным действием (см.) определяется направление, в котором пришли отраженные импульсы, т. е. направление на отражающий объект. По промежутку времени, прошедшему с момента посылки импульса до момента его возвращения, определяется расстояние до отражающего объекта (т. к. скорость распространения радиоволн известна). Индикаторное устройство Р. отмечает момент посылки импульса передатчиком и возвращения отраженного сигнала в виде «выбросов» или «пиков» на экране электронно-лучевой трубки. (см.). Луч перемещается по экрану трубки с большой и точно известной скоростью. Расстояние между «выбросами» соответствует времени, за которое сигнал прошел до цели и вернулся обратно. Отрезки времени на шкале, электронно-лучевой трубки пересчитаны в километры или метры, что позволяет по расстоянию между выбросами сразу определять расстояние до цели.

Современные Р. станции выполняют самые различные задачи, имеющие большое военное значение:

1) Обнаружение самолетов и кораблей противника в темноте и при любых условиях погоды на расстоянии в 200 — 300 *км* (станции дальнего обнаружения); 2) наведение истребителей на вражеские бомбардировщики (наземные станции наведения); 3) ведение артиллерийского огня по са-

молетам, кораблям, всплывшим подводным лодкам противника (станция орудийной наводки); 4) освещение с помощью прожекторов самолетов противника без предварительных поисков его в



небе (прожекторные радиолокаторы); 5) слепое бомбометание с любой высоты; 6) слепая посадка самолетов; 7) обнаружение места минометных батарей по засечкам нескольких точек траектории полета мин; 8) распознавание своих самолетов и кораблей; 9) предупреждение экипажа самолета о приближении вражеских самолетов и т. д.

Радиолокация — метод обнаружения и определения местоположения различных объектов в воздухе, на воде и на земле посредством облучения этих объектов радиоволнами и приема отраженных от них радиоволн. Осуществляется Р. с помощью специальных приемо-передающих радиостанций — радиолокаторов (см.).

Явление отражения радиоволн от находящихся на их пути предметов, лежащее в основе всей Р., было впервые обнаружено А. С. Поповым в 1897 г. во время опытов по радиосвязи на Балтийском море.

Поставив свой передатчик на транспорте «Европа», а приемник — на крейсере «Африка», А. С. Попов осуществлял передачу и прием сигналов на значительном расстоянии. Но если между этими кораблями проходил третий корабль, то радиосвязь нарушалась. А. С. Попов не только обнаружил это явление и записал об этом в своих дневниках, но и предсказал возможность применения радиоволн для обнаружения тех или иных объектов.

Все основные проблемы, обеспечившие создание техники Р., и первые практически действующие радиолокаторы были разработаны советскими учеными и инженерами. Р. кроме широкого применения в военном деле используется в мирное время прежде всего для целей радионавигации, помогая движению воздушных и морских кораблей ночью и в тумане. Р. находит себе применение в астрономии, метеорологии, геодезии и т. д.

Радиолот — см. Радиоальтиметр.

Радиолюбительский код — специальный код или радиожаргон, применяемый для переговоров радиолюбителями - коротковолновиками. Помимо основного *Q*-кода (см.) Р. к. представляет собой сокращенный и упрощенный разговорный язык. Обычно от каждого слова берутся первая и последняя буква, либо наиболее существенные согласные.

Радиолюбительство — массовое движение, объединяющее всех любителей, занимающихся радиотехникой.

Радиолюбители сами конструируют и собирают радиоприемники, передатчики, телевизоры, измерительные приборы, наглядные пособия и аппаратуру для звукозаписи, ведут опыты по радиосвязи и наблюдения за условиями радиоприема и т. д.

В СССР отдельные группы радиолюбителей стали организовываться в 1922—1923 гг., но только после декрета Совета Народных Комиссаров СССР от 18 июля 1924 г. «О частных приемных радиостанциях» Р. получило почву для широкого развития. В настоящее время Р. объединяется Добровольным обществом содействия армии, авиации и флоту (Досааф), имеющим разветвленную сеть радиоклубов и радиокружков. Досааф руководит коротковолновым радиолюбительским движением и проводит большую работу по объединению радиолюбителей-конструкторов и пропаганде радиотехнических знаний; организует соревнования коротковолновиков, конкурсы радистов, выставки радиолюбительского творчества, технические вечера, лекции и доклады.

Радиолюбителям принадлежит заслуга открытия возможности дальней связи на коротких волнах при ничтожных мощностях передатчиков, а также ряд ценных предложений и разработок, способствовавших прогрессу отечественной радиотехники и развитию радиофикации страны. Отличительной чертой советского Р. является его творческий характер, организованность, беззаветное служение интересам своей социалистической Родины, забота об ее техническом процветании и культурном развитии.

Р. является резервом, откуда комплектуются кадры квалифицированных радистов для морских, авиационных и сухопутных радиостанций. Многие радиолюбители впоследствии стали крупнейшими специалистами и исследователями в области радиотехники, среди них немало лауреатов Сталинских премий.

«Ни в одной области человеческих знаний не было такой массовой, общественно-технической самодеятельности, охватывающей людей самых различных возрастов и профессий, как в радиотехнике. Р. это могучее движение, которое привело к участию в радиоэкспериментах тысячи энтузиастов, посвящающих свой досуг технике» (С. И. Вавилов).

Радиомаяк — передающая радиостанция, посылающая поочередно различные сигналы в разных направлениях (при помощи направленных антенн). Принимая только определенную группу этих сигналов, морское или воздушное судно может по этим сигналам определить направление, в котором оно находится по отношению к маяку.

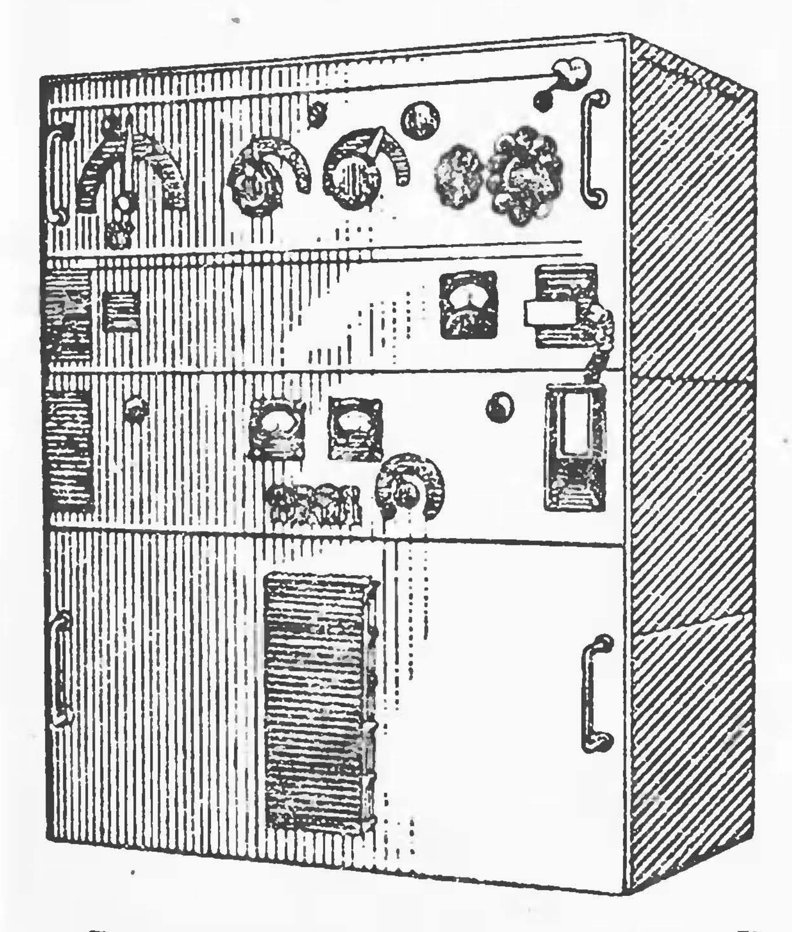
Радиомикрометр—прибор, в котором радиотехнические методы использованы для точного измерения весьма малых изменений длины. Основан на изменении частоты лампового генератора при изменении расстояния между пластинами конденсатора в колебательном контуре этого генератора. Р. позволяет измерять изменения расстояний на величину порядка 10^{-5} *см*.

Радионавигационные приборы — приборы для выбора курса или определения географических координат морского или воздушного корабля с помощью радиосигналов. Работа Р. п. в одних случаях основана на приеме радиосигналов наземных станций, посылающих сигналы определенного типа. Так, напр., с помощью наземного р а д и о м а я к а (см.) может быть определено направление на

маяк и выбран курс корабля. В других случаях Р. п., установленные на самолете или корабле, по сигналам обычных наземных станций позволяют определить направление на эти станции.

Радионавигация — кораблевождение с помощью радио.

Радиопередатчик— часть радиостанции, предназначенная для создания электрических колебаний высокой частоты и модуляции (см.) этих колебаний.



В зависимости от назначения Р. различаются по длине волны, типу модуляции и излучаемой мощности.

Любительские коротковолновые Р. бывают телеграфные и телефонные мощностью от 5 до 100 *вт*.

Радиопрожектор — 1) радиостанция, посылающая радиоволны в одном определенном направлении в виде сравнительно узкого пучка; 2) сочетание радиолокационной станции (см.) со световым прожектором— позволяет с помощью локатора быстро обнаружить самолет противника и поймать его в луч прожектора.

Радиоразведка — совокупность радиосредств, позволяющих по действиям неприятельских радиостанций получить сведения о противнике.

К средствам Р. относятся специальные слежечные и пеленгаторные станции.

Первые на основании круглосуточных наблюдений за определенными участками фронта дают материал о количестве работающих станций, раскрывают систему радиосвязи противника, позволяют судить об изменении числа частей на участке и интенсивности работы штабов. Пеленгаторные станции определяют местонахождение радиостанций войсковых частей и соединений, а тем самым и штабов противника, следят за их перемещением.

Радиосвязь — связь, осуществляемая при помощи электромагнитных волн.

Радиосвязь двухсторонняя — радиосвязь между двумя пунктами, при которой в каждом пункте производятся передача и прием.

Радиосвязь дуплексная — двухсторонняя радиосвязь, при которой на каждом из двух пунктов передача и прием производятся одновременно.

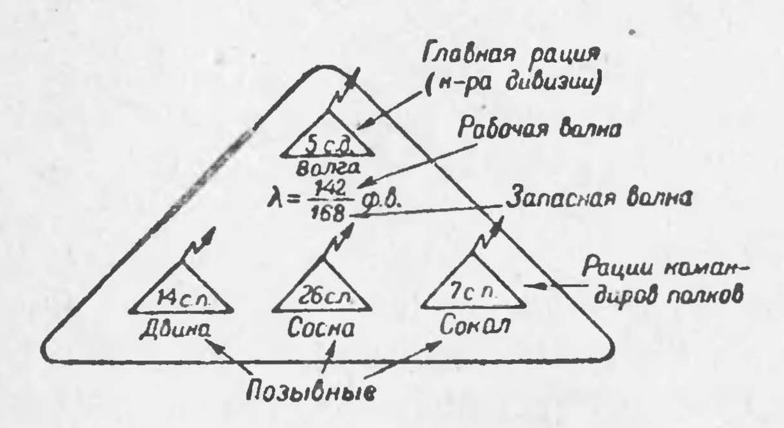
Радиосвязь односторонняя — радиосвязь между пунктами, при которой в одном из них производится только передача, а в другом (или в других) только прием.

Радиосвязь симплексная— двухсторонняя радиосвязь, при которой на каждом из двух пунктов передача и прием производятся поочередно.

Радиосеть — в широком понятии система передающих и приемных радиостанций, обеспечивающих связь внутри государства и с другими странами.

В армейской радиосвязи Р. — группа радиостанций, работающих между собой по определенным линиям связи. Радиостанции сводятся в сети так, чтобы Р. обеспечивали связь начальника с подчиненными ему войсками. Радио-

станция при старшем начальнике является главной в сети. Она руководит работой сети, следит за правильным применением волн, позывных и т. д. Р. получает название того штаба, при котором находится главная радиостанция. Напр., Р., обеспечивающая связь



полка с батальонами, имеет главную станцию при штабе полка и называется полковой. На фигуре представлена схема Р. стрелковой дивизии.

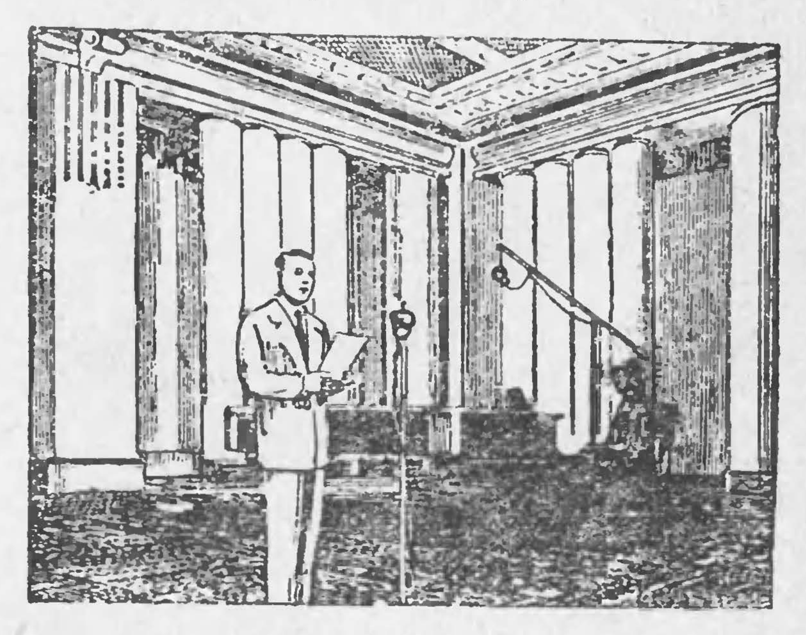
В узком смысле Р. называют антенное хозяйство передающей радиостанции, включая заземление или противовес.

Радиостанция — комплекс устройств, предназначенный для передачи и приема радиоволн. В зависимости от назначения Р. делятся на «передающие», «приемные» и «приемно-передающие».

Радиостудия — помещение, откуда происходит радиопередача. Оно должно быть защищено от внешних шумов путем звукоизоляции (см.) и специально оборудовано звукопоглощающими материалами, чтобы создать необходимые акустические условия звучания — нужный уровень реверберации (см.).

В качестве звукопоглощающих материалов используют ковры, тяжелые портьеры, пористую штукатурку, металлические или деревянные панели с перфорацией и специальные материалы — арборит, инсулит и т. д.

Принимаются также меры к тому, чтобы на микрофон одинаково действовали колебания всех частот. Поэтому стремятся избежать возникновения стоячих звуковых волн (см.) в студии (т. к. в месте, где расположен микрофон, могут образоваться пучности для одних длин волн и узлы для других). Это достигается особой конфигурацией стен Р. (непараллельные стены) или устройством на стенах выпуклых полуцилиндрических поверхностей с различной кривизной. Вследствие отсутствия правильного «зеркального» отражения звуковых волн не возникает стоячих волн. Энергия звуковых волн хорошо распределяется, создавая равномерное звуковое поле во всей Р. Р. разделяются на речевые, предназначенные для лекций, докладов и сообщений, средние — для малых ансамблей и большие, предназначенные для симфонических оркестров, оркестра с хором и оперной музыки. Кроме этого



имеются вспомогательные Р. для воспроизведения граммофонных пластинок, для шумовых эффектов и др.

Радиотелеграфия — передача по радио условных сигналов, соответствующих определенным буквам (напр., при помощи телеграфной азбуки). На передающей станции эти сигналы создаются либо телеграфным ключом, либо специальным аппаратом — телеграфным трансмиттером, включенным в передатчик. На приемной станции сигналы после детектирования и соответствующего усиле-

ния принимаются либо на слух, либо на специальный приемный телеграфный аппарат.

Радиотелеграфное депо — так назывался первый русский радиозавод Морского ведомства в Петербурге, в который была реорганизована Кронштадтская радиомастерская, основанная изобретателем радио А. С. Поповым.

Проектировка радиозавода была закончена в 1907 г., а с 1910 г. этот завод начал свою работу. В работе Р. д. принимали участие офицеры учебно-минного отряда, а также крупные русские ученые: В. П. Вологдин, А. А. Петровский, Н. Н. Циклинский, М. В. Шулейкин и др. Морские радиостанции, изготовленные в Р. д., в скором времени вытеснили во флоте иностранную аппаратуру, а во время первой мировой войны русский флот смог полностью обходиться аппаратурой, выпускавшейся в Р. д. В 1915 г. Р. д. было переименовано в радиотелеграфный завод.

Вокруг бывших работников Р. д. впоследствии выросло несколько советских школ радиоспециалистов, плодотворно работавших по развитию и укреплению советской радиотехники.

Радиотелефония — передача по радио звуков (голоса, музыки и т. д.). Осуществляется Р. следующим образом. Звуковые колебания (которые должны быть переданы) при помощи микрофона превращаются в электрические колебания низкой частоты. Этими колебаниями модулируются колебания высокой частоты, создаваемые передатчиком. Модулированные колебания излучаются в виде электромагнитных волн и достигают в таком виде приемной станции. Принятые модулированные колебания детектируются, т. е. преобразуются в электрические колебания звуковой частоты. При помощи телефона или громкоговорителя эти электрические колебания снова превращаются в звуки.

Радиоточка — см. Радиотрансляционная точка.

Радиотрансляционная линия — провода или кабели, подвешенные на специальных опорах или зарытые в землю, служащие для передачи энергии звуковой частоты (радиопрограммы) от станции или подстанции радиотрансляционного узла до ввода к абонентам.

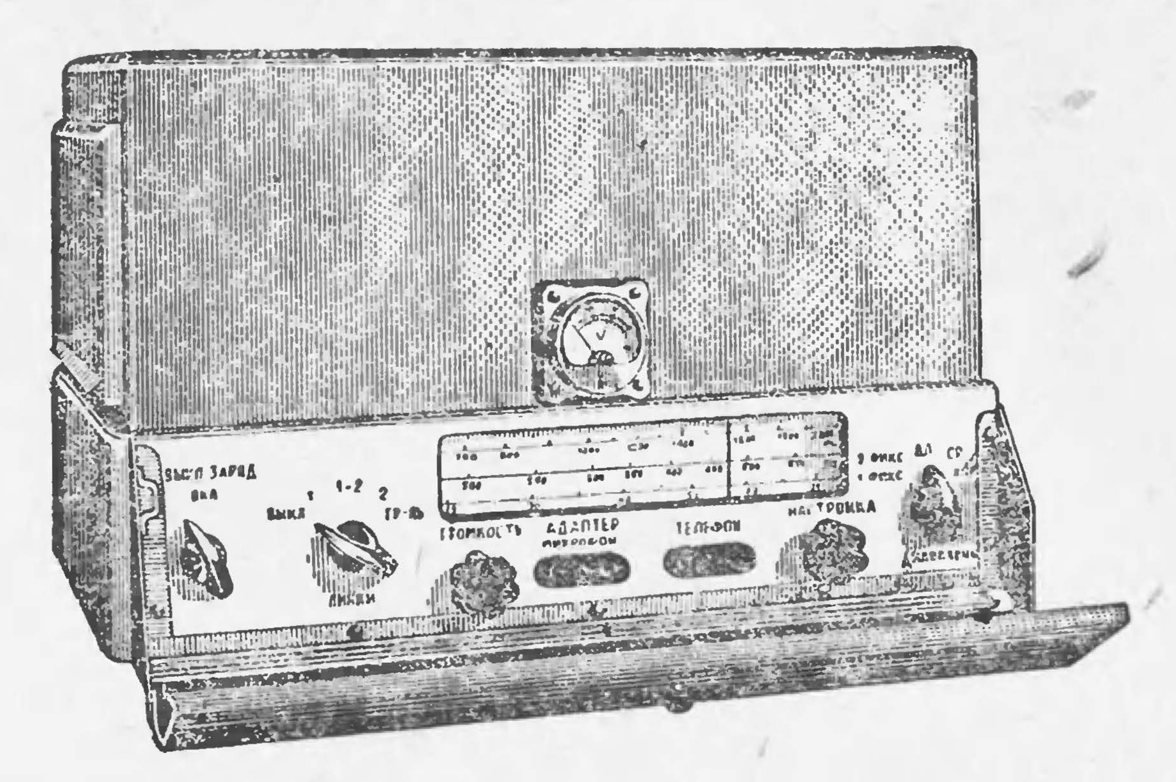
Радиотрансляционная сеть — совокупность радиотрансляционных линий и других сооружений (абонентских вводов, комнатных проводов и т. п.), служащих для передачи радиопрограммы от трансляционных подстанций или радиоузла к громкоговорителям абонентов сети.

Радиотрансляционная точка — абонентское устройство, предназначенное для приема радиовещательных программ по проводам, состоящее из громкоговорителя (или телефонных трубок) и комнатной проводки.

Радиотрансляционный узел — устройство для приема радиопередач по радио и дальнейшей передачи принятых программ по проводам к отдельным радиоточкам.

Состоит из радиоприемника, усилителя, обеспечивающего необходимую мощность звуковой частоты для питания всех радиоточек, и специального коммутационного устройства, с помощью которого производится включение необходимых элементов аппаратуры и трансляционных линий В больших городах для избавления от промышленных помех приемное устройство обычно выносится за город (выделенный приемный пункт) и соединяется с узлом проводной линией связи.

Р. у. имеет специальное оборудование для воспроизведения звукозаписи и студию для организации местных передач. На фигуре



изображен колхозный радиоузел КРУ-2.

Радиоузел — пункт, в котором осуществляется радиосвязь (передача или прием) одновременно с несколькими корреспондентами.

Радиофарфор — см. Радиокерамика.

Радиофизика — область физики, составляющая научную основу радиотехники. Создатель радио А. С. Попов, первый применивший достижения физики для осуществления связи без проводов, является основоположником Р. Дальнейшее развитие радио выдвигало перед физикой большое число проблем. Среди них важнейшими являются проблемы создания и различных преобразований (детектирования, усиления и т. д.) быстрых электрических колебаний и проблемы излучения и распространения электромагнитных волн. Успешное разрешение этих проблем способствовало быстрому прогрессу радиотехники, и поэтому в развитии радио большие заслуги принадлежат Р. Советская Р. всегда занимала и сейчас занимает ведущее место в мировой науке. В частности, выдающуюся роль сыграли исследования советских ученых в области излучения и распространения радиоволн (М. В. Шулейкин, М. А. Бонч-Бруевич, Л. И. Мандельштам, Н. Д. Папалекси, Б. А. Введенский, А. Н. Щукин, М. А. Леонтович, А. А. Пистолькорс и др.) и в области проблем возбуждения и преобразования электрических колебаний (Д. А. Рожанский, М. В. Шулейкин, А. И. Берг, Л. И. Мандельштам, Н. Д. Папалекси, А. А. Андронов и др.). Работы советских радиофизиков создали научную базу для дальнейшего развития многих областей радиотехники.

Радиофикация — комплекс технических мероприятий, направленных к расширению радиоаудитории — увеличение числа передающих радиостанций, установка индивидуальных приемников, приемников коллективного пользования, развитие проволочных радиотрансляционных узлов и т. д. Система Р., основанная на использовании радиоприемников как индивидуальных, так и коллективных, носит название «эфирной Р.». Система же, основанная на передаче программ радиослушателю по проводам от центральной приемной станции, носит название «проволочной Р.». В СССР широко применяются оба метода Р.

Радиофония — область радиовещательной техники, охватывающая вопросы музыкального качества передачи.

Радиоцентр — см. Радиобюро.

Радиоэхо — явление повторения радиосигналов, наблюдаемое в некоторых случаях при приеме коротких волн. Происхождение Р. объясняется тем, что короткие волны могут достигнуть приемника не только по кратчайшему пути, но и другими путями. Напр., короткие волны могут достигнуть приемника, огибая земной шар в противоположных направлениях или обогнув земной шар более чем один раз. Р. нередко вызывает искажения передачи при дальних радиосвязях, и для устранения этих искажений приходится принимать специальные меры.

Разборные лампы — мощные генераторные лампы специальной конструкции, допускающие быструю разборку и сборку. В случае выхода из строя какого-либо электрода лампу можно разобрать и произвести быструю замену вышедших из строя деталей. Затем из собранной лампы выкачивают воздух и она снова может вступить в строй. Насос и приборы для наблюдения за вакуумом входят в конструкцию лампы.

Приоритет создания Р. л. принадлежит советским радиоспециалистам.

Впервые Р. л., отдававшие полезную мощность в 250 *квт*, были разработаны в 1933—1934 гг. А. Л. Минцем, Н. И. Огановым и М. И. Басалаевым. В 1941 г. в результате работ Н. И. Оганова, А. М. Кугушева, П. П. Андреева, М. И. Басалаева и др. были выпущены новые типы Р. л. мощностью до 500 *квт*.

Развертка изображения — в телевидении (см.) преобразование отдельных элементов передаваемого изображения в последовательный ряд сигналов, передаваемых один за другим в определенном порядке, соответствующем порядку расположения отдельных элементов изображения.

С помощью сигналов передается яркость отдельных элементов изображения, которая предварительно при помощи фотоэлемента превращается в токи (или напряжения) соответствующей силы.

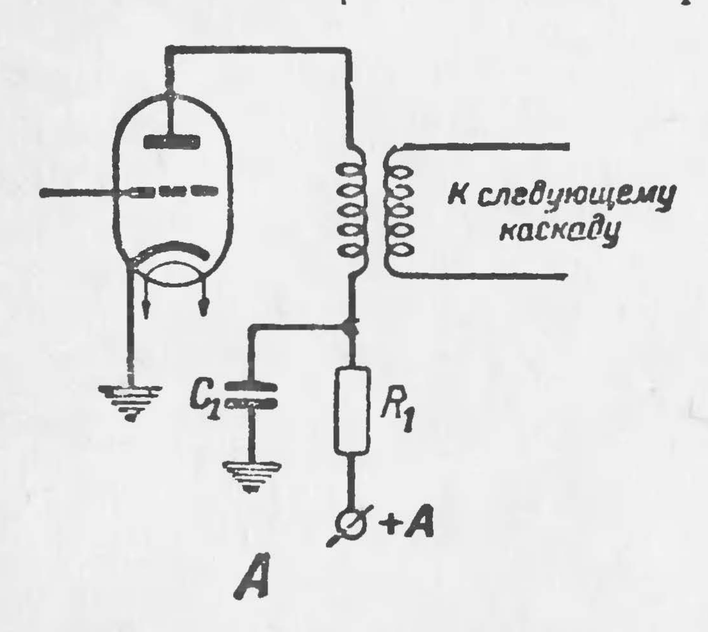
Порядок Р. и. принят в телевидении, как и в письме: слева направо (по строкам) и сверху вниз (по кадрам).

Р. и. позволяет превратить изображение в конечном счете в модулированные колебания высокой частоты, и дальнейшие этапы телевизионной передачи принципиально ничем не отличаются от передачи звуков.

Свертывание (воспроизведение) изображения из отдельных сигналов осуществляется путем превращения этих сигналов в отдельные точки соответствующей яркости, располагающиеся на экране телевизионной трубки в такой же последовательности, в какой происходит Р. и.

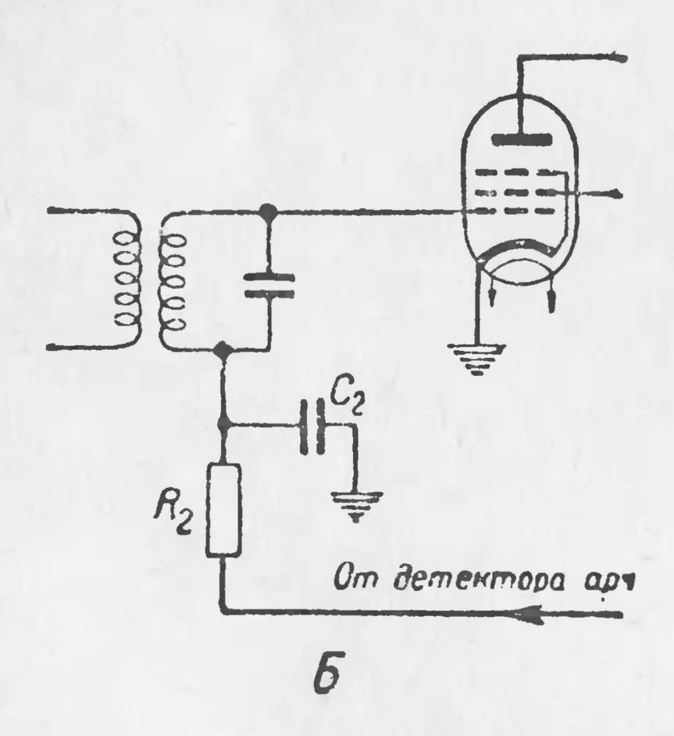
Развязывающие фильтры («развязки») — комбинации из активного и реактивного сопротивлений (в большинстве случаев емкости), применяемые в ламповых схемах для того, чтобы воспрепятствовать проникновению переменных токов из цепей одних ламп в цепи других какими-либо косвенными путями, напр., через общие источники питания. Так, для того чтобы переменная составляющая анодного тока из анодной цепи лампы не попадала в выпрямитель (откуда она может попасть в цепи других ламп), служит развязка R_1C_1 (фиг. *А*). Если величины R_1 и C_1 таковы, что емкостное сопротивление C_1 для тех переменных токов, которые протекают в анодной цепи, гораздо меньше сопротивления R_1, то переменная составляющая анодного тока будет замыкаться через C_1 и не попадет в выпрямитель. Точно так же, для того чтобы переменные токи из цепи сетки лампы не попадали в цепь автоматической регулировки чувствительности (откуда они могут попасть в цепи

других ламп), служит развязка R_2C_2 (фиг. Б), в которой емкостное сопротивление C_2 для токов данной частоты должно быть гораздо меньше сопротивления R_2 Активные сопротивления в раз-



А

вязках обычно должны быть невелики (напр., чтобы не терялась заметная часть подводимого через развязку постоянного напряжения), значит емкости в развязках должны иметь большую величину, особенно в цепях низкой частоты. Преграждая путь переменным токам из цепей отдельных ламп в



Б

общие цепи схемы, напр. цепи питания, развязки вместе с тем препятствуют проникновению переменных токов из общих цепей (если они туда все же попали) в цепи отдельных ламп. Устраняя проникновение переменных токов из одних цепей в другие, развязки тем самым устраняют паразитные связи между цепями. Так как паразитные связи могут быть причиной неустойчивой работы приемника и паразитной генерации (см.), то во всех многоламповых приемниках развязки широко применяются и играют важную роль.

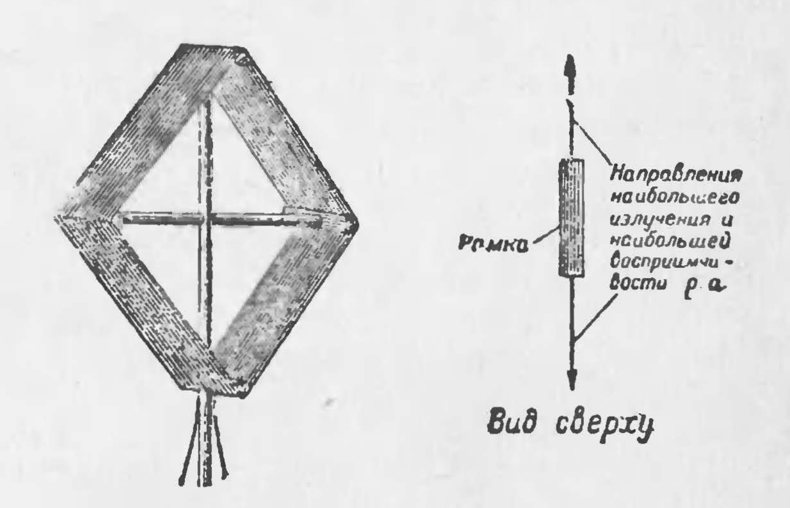
Разность потенциалов—см. Потенциал.

Разряд аккумулятора — отдача аккумулятором запасенной энергии в электрическую цепь.

Разрядник — см. Искровой разрядник.

Рамка — см. Рамочная антенна.

Рамочная антенна—провод, намотанный в виде рамки и заменяющий собой приемную (а иног-



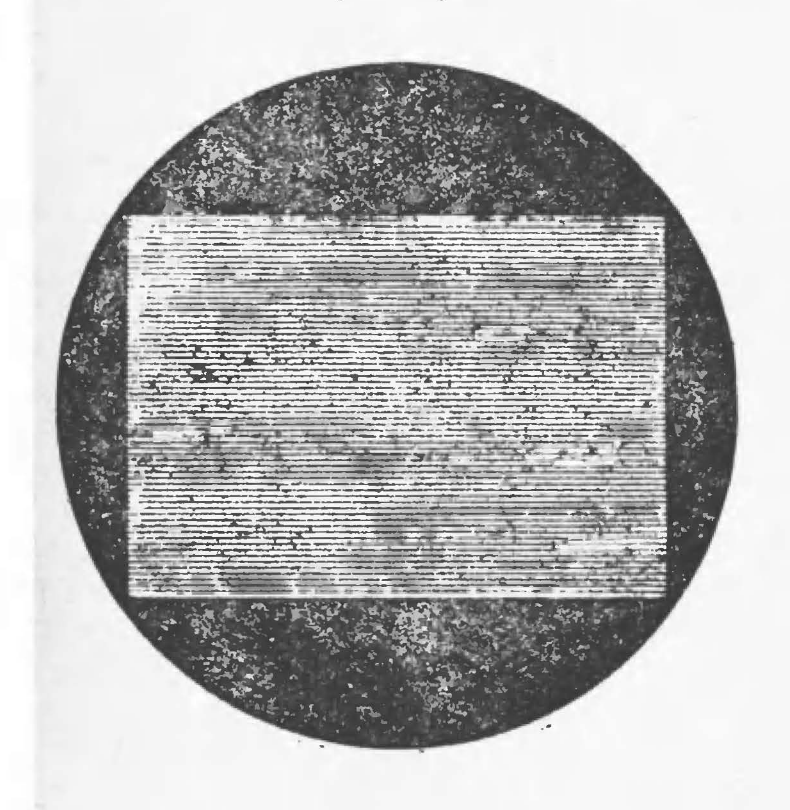
да и передающую) антенну. Р. а. обладают направленным действием — наибольший прием получается в том случае, когда принимаемая станция лежит в плоскости рамки. В направлении, перпендикулярном к плоскости рамки, прием отсутствует. Аналогично передающая Р. а. больше всего энергии излучает в своей плоскости и не излучает энергии в перпендикулярном направлении. Рамки для приема делаются обычно малых размеров и вследствие этого электромагнитное поле действует на них слабее, чем на приемную антенну. Поэтому для приема на рамку требуется приемник более чувствительный, чем для приема на антенну.

Расстояние нормального рассматривания — расстояние от эк-

рана телевизора до зрителя, при котором строки растра начинают сливаться. Для 625-строчного разложения Р. н. р. равно 6—8-кратной высоте изображения.

Расстройка — отличие собственной частоты какой-либо резонансной системы от частоты внешней силы, на эту систему действующей. Обычно расстройку характеризуют отношением различия в частотах внешней и собственной к самой собственной частоте (т. н. относительная расстройка).

Растр — строки развертки, видимые на экране приемной телевизионной трубки в отсутствии модуляции и образующие равномерно светящийся прямоугольник.



Растянутый диапазон — небольшой участок коротковолнового диапазона порядка 300—400 *кгц*, «растянутый» на всю шкалу настройки радиоприемника. В связи с тем, что вся масса коротковолновых радиовещательных станций сосредоточена в нескольких узких участках коротковолнового диапазона, занимая в общей сложности не более 20% этого диапазона, растягиваются именно эти участки. В современных приемниках высших классов бывает от 2 до 5 Р. д. Обычный коротковолновый диапазон играет в этих приемниках роль обзорного, служащего лишь для быстрой ориентации, прием же ведется на соответствующем Р. д., обеспечивающем удобную и плавную настройку в нужном участке. Кроме облегчения настройки Р. д. упрощают с о п р я ж е н и е к о н т у р о в (см.) гетеродина с преселектором. Однако применение Р. д. усложняет конструкцию (особенно переключателей) и первоначальную наладку приемника.

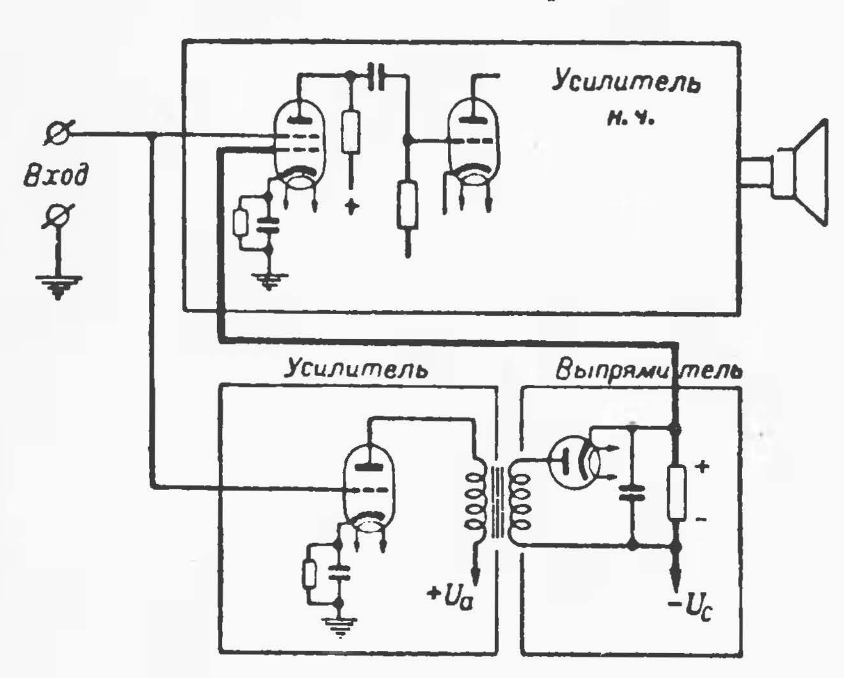
Расширитель диапазона громкости (экспандер) — устройство для автоматического расширения диапазона громкости, т. е. увеличения различия в громкости между сильными и слабыми звуками, особенно часто применяемое при воспроизведении звукозаписи.

Принципиальная схема Р. д. г. приведена на фигуре. Напряжение низкой частоты после предварительного усиления подается на выпрямитель. Постоянное напряжение, снимаемое с выпрямителя, изменяет напряжение на сетках ламп усилителя и тем самым даваемое ими усиление.

Постоянное напряжение с выхода выпрямителя подается на сетки ламп усилителя таким образом, что оно увеличивает усиление при передаче громких сигналов и уменьшает усиление при передаче слабых сигналов, вследствие чего различие в громкости слабых и сильных сигналов, существующее на входе усилителя, увеличивается во много раз.

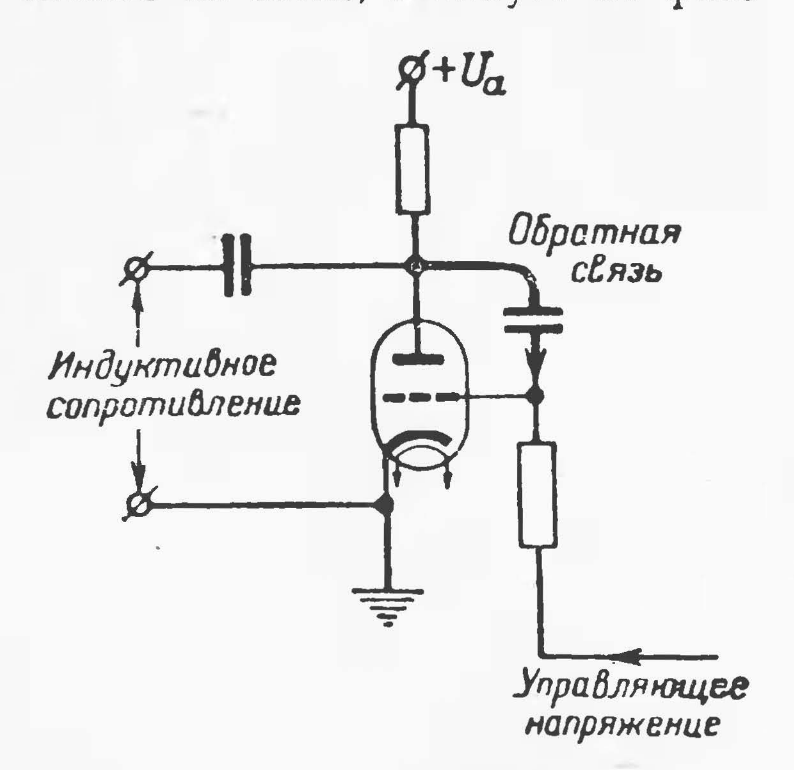
Наряду с расширением диапазона громкости иногда применяется и сжатие диапазона громкости, напр., для того чтобы ограничить глубину м о д у л я ц и и (см.) передатчика определенными пределами. Схемы для сжатия диапазона громкости (т. н. компрессоры) в принципе сходны со схемами расширения диапазона, но должны действовать в обратном направлении, т. е. уменьшать усиление при передаче громких сиг-

налов и увеличивать при передаче слабых. Если в передающем тракте применено сжатие диапазона громкости, то в приемном и воспроизводящем тракте для художественного воспроизведения



необходимо применить расширение диапазона громкости.

Реактивная лампа — электронная лампа, в которой обратная связь (см.) осуществлена с помощью реактивных сопротивлений таким образом, что напряжение, создаваемое обратной связью на сетке, сдвинуто по фазе

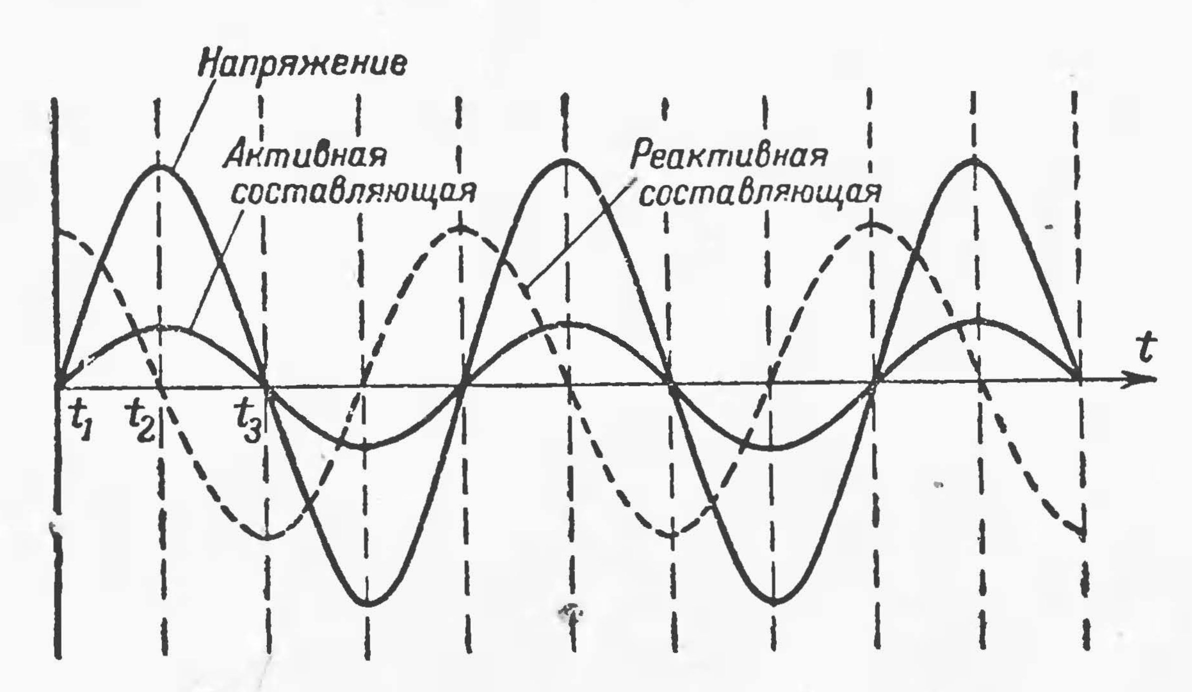


относительно переменного напряжения на аноде на угол, близкий к 90°. Поэтому переменная составляющая анодного тока также сдвинута по фазе относительно анодного напряжения на угол, близкий к 90°, и участок катод—анод лампы ведет себя как реактивное сопротивление (емкостное или индуктивное в зависимости от знака сдвига фаз). Подавая на управляющую сетку (или одну из дополнительных сеток) лампы постоянное напряжение, можно изменять величину реактивного сопротивления участка катод—анод. Таким образом, Р. л. представляет собой реактивное сопротивление, величину которого можно менять подводимым к ней напряжением. Р. л. применяются для автоматической подстройки частоты (см.), для частотной модуляции (см.) и т. д.

Реактивная мощность — та мощность, которую источник в течение одного полупериода переменного тока отдает реактивным сопротивлениям (см.) в цепи, а в течение другого полупериода получает от них обратно. Иначе говоря, реактивная мощность характеризует не энергию, потребляемую в цепи, а энергию, колеблющуюся между цепью и источником, т. е. энергию, временно накапливаемую емкостями и индуктивностями, а затем отдаваемую снова источнику. Реактивная мощность в цепи выражается произведением напряжения на зажимах цепи на силу реактивной составляющей тока (см.) в этой цепи. Т. к. реактивная составляющая тока в цепи может быть гораздо больше активной составляющей, то реактивная мощность в цепи может быть гораздо больше фактически потребляемой в цепи мощности.

Реактивная составляющая тока — составляющая тока, которая в отличие от активной составляющей (см.) не связана с потреблением энергии в цепи. Существование реактивной составляющей тока в цепи обусловлено наличием в цепи реактивных сопротивлений (см.), кото-

рые в течение одного полупериода переменного тока потребляют энергию от источника, а в течение другого полупериода отдают эту энергию обратно источнику. Это изменение направления, в котором передается энергия, связано с тем, что ток, текущий через чисто реактивное сопротивление, сдвинут по фазе на четверть периода по отношению к напряжению на зажимах цепи (в то время как ток, текущий через чисто активное сопротивление, совпадает по фазе с напряжением). Иначе говоря, ток, текущий через реактивное сопротивление, меняет знак не тогда, когда меняет знак напряжение, а когда оно проходит через максимум (см. фигуру). Поэтому в течение той четверти периода, когда напряжение и сила тока одного знака и произведение их положительно (от t_1 до t_2), энергия поступает из источника в реактивное сопротивление, в течение же другой четверти периода, когда знаки напряжения и силы тока противоположны и произведение их отрицательно (от t_2 до t_3), энергия возвращается к источнику. Для тока, текущего через активное сопротивление, который совпадает по фазе с напряжением, напряжение и сила тока всегда одного знака (произведение их положительно), и поэтому энергия все время поступает из источников в цепь. Таким образом, вопрос о потреблении энергии в цепи решается соотношением между фазами напряжения и тока. Весь ток, текущий в цепи, можно разбить на две составляющие — активную, находящуюся в фазе с напряжением и поэтому вызывающую потребление



энергии в цепи, и реактивную, сдвинутую по фазе относительно напряжения в цепи на четверть периода и поэтому не вызывающую потребление энергии в цепи. Т. к. обе составляющие тока — активная и реактивная—сдвинуты между собой по фазе тоже на четверть периода, то полная сила тока в цепи равна корню квадратному из суммы квадратов обеих сил токов. Иначе говоря, если амплитуды активной и реактивной составляющих тока соответственно равны I_a и I_p, то амплитуда полной силы тока I выразится так:

$$I=\sqrt{I_a^2+I_p^2}.$$

Реактивное сопротивление — см. Сопротивление реактивное.

Реверберация—остаточное «послезвучание» в закрытых помещениях.

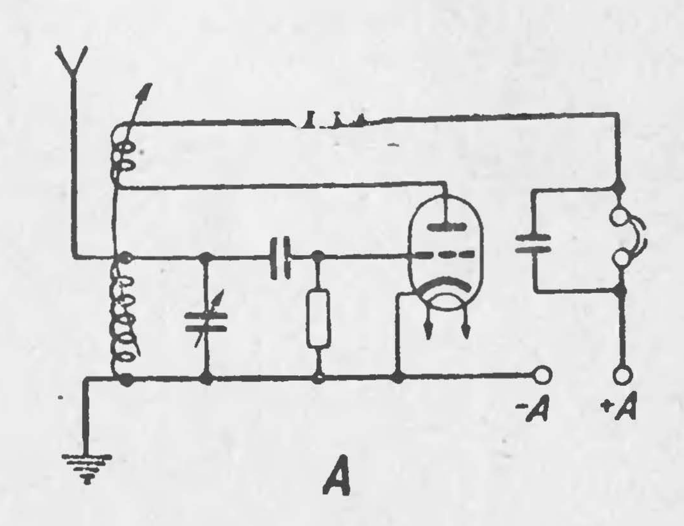
В закрытом помещении звуковые волны отражаются от стен,

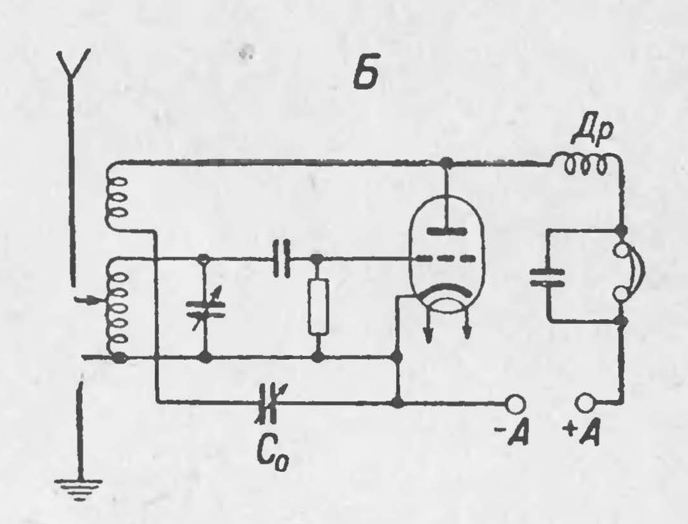
пола и потолка. Каждое отражение сопровождается некоторой потерей энергии в результате звукопоглощения. Процесс отражения повторяется до тех пор, пока вся звуковая энергия не будет полностью поглощена. Но т. к. звук распространяется сравнительно медленно, то между воздействием прямых и отраженных (особенно многократно отраженных) волн проходит некоторое время — поэтому всякий звук в закрытом помещении сопровождается послезвучанием — Р. Р. представляет собой, в сущности, многократное и слившееся эхо в закрытом помещении. Чем слабее поглощение звука при отражении от стен, тем больше раз он отразится от стен и тем больше времени будет продолжаться послезвучание. Если оно относительно велико, то звук становится гулким, а речь неразборчивой.

Таким образом, продолжительность Р. или затухания звуковой энергии является важной акустической особенностью данного помещения.

Продолжительность послезвучания называется временем Р. Время Р. зависит от частоты звука. Поэтому Р. разных помещений сравнивают на одной и той же частоте. В связи с этим для сравнения Р. различных помещений введено понятие о «стандартной Р.». Временем стандартной Р. помещений называется отрезок времени, в течение которого звук с частотой 512 *гц* затухает в помещении на 60 *дб.*

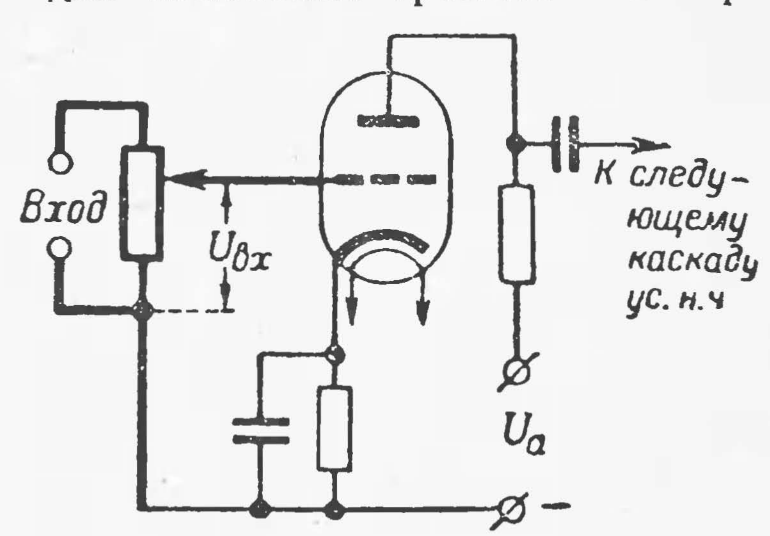
Регенератор (регенеративный приемник) — общее название ламповых приемников с положительной обратной связью (см.) в ступенях усиления высокой частоты. При положительной обратной связи между цепями сетки и анода часть энергии из анодной цепи поступает в цепь сетки и частично покрывает те потери энергии, которые происходят в сеточном контуре; затухание сеточного контура как бы уменьшается. Вследствие этого увеличиваются амплитуды вынужденных колебаний в сеточном контуре и острота его резонанса (см.), т. е. чувствительность и избирательность приемника, возрастает. Чувствительность Р. тем больше, чем бо́льшая часть потерь энергии в контуре сетки покрывается энергией, приходящей из анодного контура, т. е. чем сильнее обратная связь. Но если обратная связь настолько сильна, что все потери в контуре сетки с избытком покрываются за счет энергии анодного контура, то затухание сеточного контура как бы становится отрицательным и в нем возникают собственные незатухающие колебания. Эти колебания складываются с приходящими колебаниями, вследствие чего возникают биения (см.) и искажения приема, если ведется прием радиотелефонии. Для приема радиотелефонии можно применять ту наиболее сильную обратную связь,





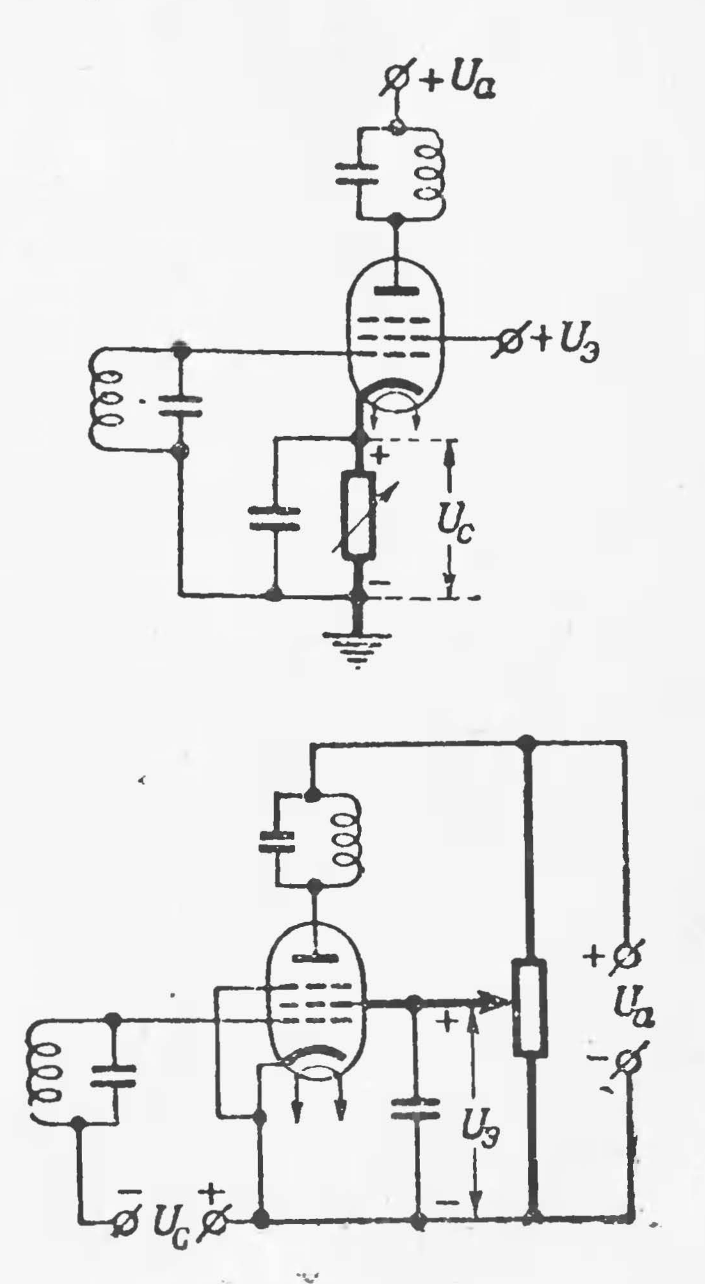
при которой колебания еще не возникают, но при которой Р. обладает большой чувствительностью и дает большое усиление (прием на «пороге генерации»). Если этот порог перейти, то в приемнике возникают собственные колебания, которые не только искажают прием, но и мешают приему на другие приемники, т. к. возникшие в Р. колебания излучаются антенной и действуют на соседние приемники. Поэтому при приеме на Р. помимо настройки Р. на принимаемую станцию необходимо также тщательно подобрать обратную связь, чтобы подойти близко к порогу генерации, но не переступить через него. При приеме радиотелеграфных сигналов, наоборот, прием ведется за порогом генерации и собственные колебания Р. служат для получения промежуточной частоты или биений звуковой частоты, т. е. для осуществления автодинного приема (см.). Схемы Р. отличаются большим разнообразием. Основная схема Р. это Р. с индуктивной обратной связью (фиг., *А*). Величина обратной связи регулируется обычно путем сближения или удаления катушек сетки и анода. В некоторых схемах Р. величина обратной связи регулируется с помощью конденсатора переменной емкости C_0, включенного последовательно в цепь обратной связи (фиг., *Б*). Постоянная составляющая анодного тока и токи низкой (звуковой) частоты проходят по другой ветви анодной цепи, включенной параллельно цепи обратной связи. Для того чтобы высокочастотные токи не замыкались через эту вторую цепь, в нее включается высокочастотный дроссель *Др*. По чувствительности и избирательности все схемы Р. приблизительно равноценны. В многоламповых приемниках с усилением высокой частоты обратная связь применяется обычно в той же лампе, в которой происходит детектирование колебаний.

Регулировка громкости — регулировка усиления, даваемого усилителем низкой частоты, служит для изменения громкости воспро-



изведения. Нередко говоря о Р. г., имеют в виду регулировку чувствительности (см.).

Регулировка чувствительности — изменение величины усиления, даваемого приемником. Один и тот же приемник должен служить для приема как близких станций,

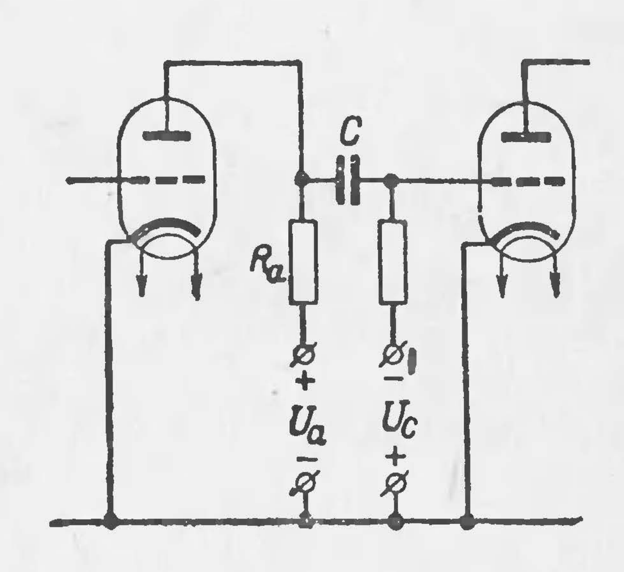


создающих большие напряжения на входе приемника, так и далеких станций, создающих напряжения на входе, в тысячи раз меньшие. Для получения в обоих случаях одинаковых (необходимых для приема с нормальной громкостью) напряжений на выходе приемника необходимо в широких пределах изменять усиление, даваемое приемником. Осуществляется Р. ч. обычно путем изменения усиления приемника по высокой или промежуточной частоте. Для этого с помощью специальных потенциометров изменяются напряжения на сетках (управляющей или экранной) ламп, усиливающих высокую или промежуточную частоту. При изменении силы принимаемых сигналов положение потенциометра подбирается заново так, чтобы получить нормальную громкость приема. Для того чтобы не приходилось при каждом изменении силы сигналов заново подбирать нужное усиление, вместо описанной ручной Р. ч. (часто и одновременно с ней) применяется а в т о м а т и ч е с к а я Р. ч. (см.).

Регулируемый трансформатор (вариак) — трансформатор, в котором можно плавно изменять число витков вторичной обмотки и тем самым изменять напряжение, даваемое трансформатором. Обычно Р. т. делаются по схеме а в т о т р а н с ф о р м а т о р а (см.).

Резец для записи — выступающая часть р е к о р д е р а (см.), вырезающая на пластинке звуковую канавку. Делается из твердой стали или сапфира. Любители в качестве резцов часто пользуются обычными граммофонными иглами, заточенными на шлифовальных кругах и отполированными.

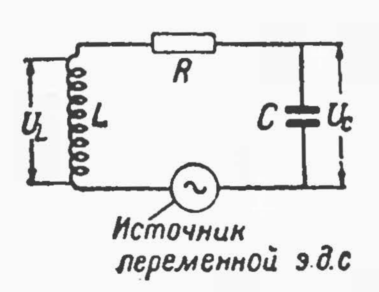
Резистивный усилитель — усилитель, в котором анодными нагрузками служат активные сопротивления. Выделяющееся на анодном сопротивлении R_a усиленное напряжение через переходную емкость (разделительный конденсатор C) передается на сетку следующей лампы (схема одной ступени Р. у приведена на фигуре). Особенностью Р. у. является возможность получения достаточно равномерного усиления в широкой полосе частот, вследствие того что величина анодной нагрузки (активного сопротивления) не зависит от частоты. Однако на высоких частотах начинают играть



заметную роль п а р а з и т н ы е е м к о с т и (см.) монтажа и лампы, которые оказываются включенными параллельно активному сопротивлению и уменьшают полное сопротивление анодной нагрузки, вследствие чего падает усиление, даваемое усилителем. Поэтому трудно построить Р. у., у которого верхняя граница усиливаемой полосы частот лежала бы выше нескольких мегагерц. С другой стороны, при низких частотах значительно возрастают сопротивления переходных емкостей, вследствие чего падает напряжение, передаваемое на сетку следующей лампы, и усиление также падает. Поэтому также трудно построить Р. у., у которого нижняя граница усиливаемой полосы частот лежала бы ниже нескольких десятков герц. Р. у. применяются для усиления низкой частоты в радиовещательных приемниках (где их основное преимущество заключается в простоте конструкции и дешевизне) и для

усиления сигналов изображения в телевизионных приемниках. В этом последнем случае решающую роль играет возможность получить равномерное усиление в очень широкой полосе частот (от нескольких десятков герц до нескольких мегагерц).

Резонанс—явление резкого возрастания амплитуды вынужденных колебаний в колебательной системе, которое наступает при совпадении частоты внешнего воздействия с частотой собственных колебаний системы. Если в каком-либо колебательном контуре действует синусоидальная э. д. с. определенной частоты, включенная в этот контур последовательно, то в контуре возникают вынужденные колебания, амплитуда которых зависит от того, как близка частота вынужденных колебаний к частоте собственных колебаний контура. Когда обе эти частоты совпадают, амплитуда вынужденных колебаний в контуре будет наибольшая — наступает явление Р. Обусловлено это тем, что при совпадении частот индуктивное и емкостное сопротивления контура компенсируют друг друга, и полное с о п р о т и в л е н и е (см.) контура оказывается наименьшим—оно равно активному сопротивлению контура. Поэтому чем меньше активное сопротивление контура, тем больше амплитуда вынужденных колебаний (амплитуда тока в контуре) при Р. Если изменить частоту собственных колебаний контура, то полное сопротивление контура возрастет и амплитуды колебаний будут меньше, чем при Р., и тем меньше, чем больше отличаются друг от друга частота вынужденных колебаний и частота собственных колебаний контура, т. е. чем больше расстройка. Чем больше амплитуда вынужденных колебаний при Р. (т. е. чем меньше активное сопротивление контура), тем быстрее спадают амплитуды колебаний при расстройке, тем резче выражено явление Р. Острота Р. связана, следовательно, с величиной активного сопротивления контура, т. е. с з а т у х а н и е м к о н т у р а (см.). Чем меньше затухание контура, тем больше амплитуда вынужденных колебаний в нем при Р., т. е. тем больше чувствительность контура и тем резче спадают амплитуды при расстройке, т. е. тем острее к р и в а я р е з о н а н с а (см.) контура.



Явление Р. широко применяется в радиотехнике. Одним из важнейших применений Р. является настройка приемников на частоту принимаемых колебаний. Явление Р. позволяет получить высокую чувствительность и избирательность приемников, если колебательные контуры приемника обладают острым Р.

Наряду с рассмотренным выше случаем последовательного включения источника э. д. с. в колебательный контур на практике часто применяется и включение э. д. с. параллельно колебательному контуру. В этом случае также возникают явления, которые носят резонансный характер. Чтобы различать эти два случая, рассмотренный выше случай называют последовательным Р. или Р. напряжений, а случай параллельного включения э. д. с. — п а р а л л е л ь н ы м Р. (см.) или Р. токов.

Если на колебательный контур действуют колебания не синусоидальные, а какой-нибудь другой формы, то явление усложняется. В этом случае для наступления Р. недостаточно того, чтобы ча-

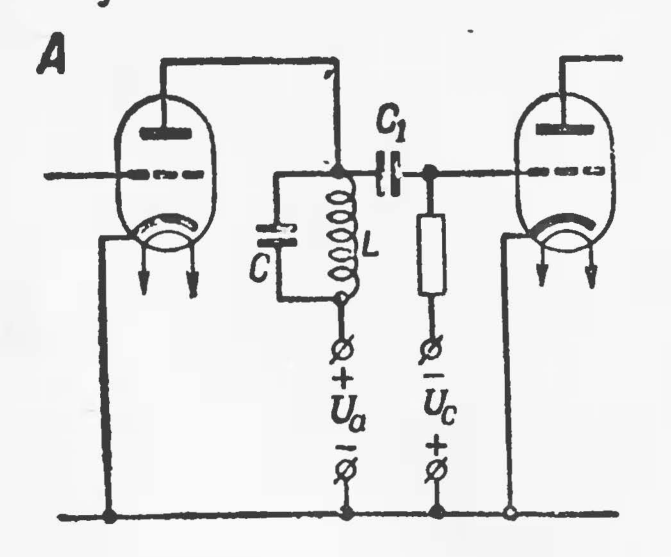
стота внешнего воздействия совпадала с частотой контура. Напр., два гармонических колебания с частотами 200 и 300 *гц* образуют одно негармоническое колебание с частотой 100 *гц* (общий период равен наименьшему кратному всех периодов, входящих в состав колебания). Однако в контуре, настроенном на частоту 100 *гц* два колебания с частотами 200 *гц* и 300 *гц* не вызовут Р., хотя их общая частота совпадает с частотой контура. Нужно, чтобы в состав внешнего воздействия входило синусоидальное колебание с частотой, равной частоте контура. Тогда на это синусоидальное колебание контур отзывается, и именно это синусоидальное колебание создает в контуре особенно сильные вынужденные колебания. Таким образом, благодаря Р. колебательный контур выделяет из внешнего воздействия синусоидальные колебания той частоты, на которую он сам настроен.

Резонанс напряжений — см. Резонанс.

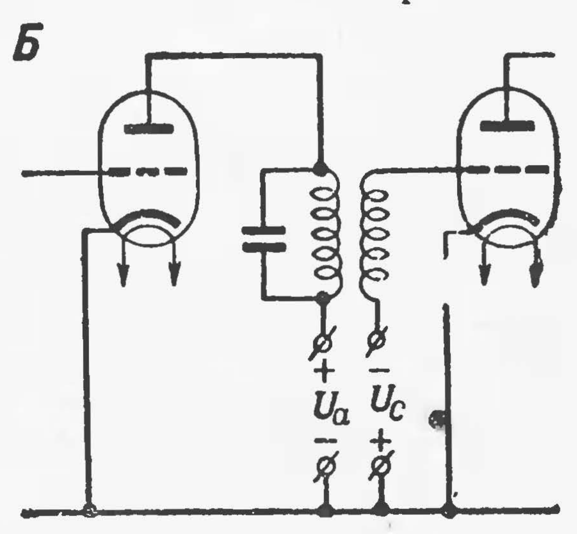
Резонанс токов — см. Параллельный резонанс.

Резонансные кривые — см. Кривые резонанса.

Резонансный усилитель — усилитель, в котором анодной нагрузкой служит колебательный кон-



тур, настроенный в резонанс на частоту усиливаемых колебаний. Усиленное напряжение, выделяющееся на этом контуре LC, подается на сетку следующей лампы либо через переходную емкость C_1 (фиг., *А*), либо с помощью трансформаторной связи (фиг., *Б*). Т. к. при параллельном резонансе (см.) полное сопротивление колебательного контура достигает наибольшего значения, то и усиление при резонансе получается наибольшим по сравнению с



усилением тех колебаний, на частоту которых контур не настроен. Вследствие этого Р. у. обеспечивает как большое усиление, так и высокую избирательность. Поэтому для усиления высокой и промежуточной частоты в приемниках применяются почти исключительно Р. у. Однако в некоторых случаях чрезмерно высокая избирательность Р. у. может оказаться невыгодной, т. к. усилитель не будет пропускать всю нужную полосу частот (см.) и возникнут искажения принимаемых сигналов. С такой трудностью сталкиваются, напр., при приеме телевидения. Во избежание искажений в таких случаях необходимо расширить до нужных пределов полосу пропускания (см.) усилителя. Это достигается, напр., тем, что колебательные контуры в отдельных ступенях Р. у. настраивают не на одну частоту, а несколько раздвигают их настройки. Другой способ расширения полосы пропускания Р. у. состоит в применении вместо отдельных колебательных контуров полосовых фильтров (см.).

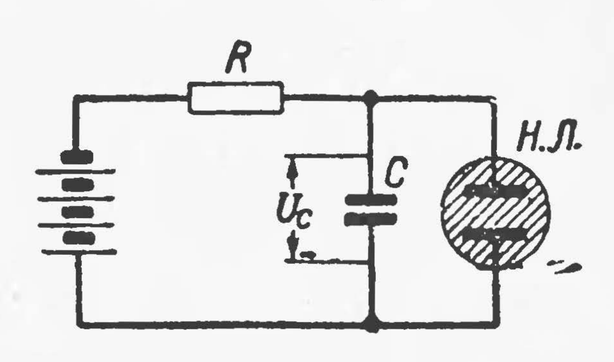
Рекордер — звукозаписывающий прибор, преобразующий электри-

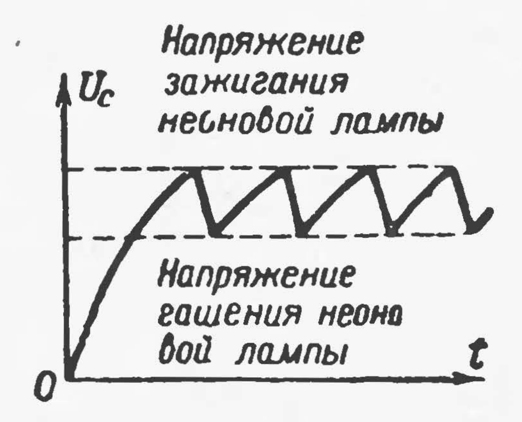
ческие колебания, полученные от микрофона, в механические и наносящий звуковую борозду при механической записи звука.

Р. разделяются на электромагнитные, по своему устройству аналогичные электромагнитному звукоснимателю (см.), и пьезоэлектрические, в которых используются пьезоэлектрические свойства сегнетовой соли и которые действуют аналогично пьезоэлектрическому звукоснимателю.

В любительской практике применяются исключительно электромагнитные Р.

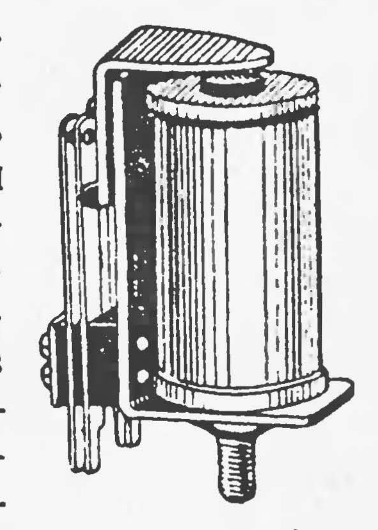
Релаксационные колебания — автоколебания (см.), существенно отличающиеся по форме от синусоидальных. Эта именно особенность Р. к. определяет область их практического применения. Во многих случаях необходимо иметь напряжение, изменяющееся по определенному закону, отличному от синусоидального. Напр., для осуществления разверток в телевидении (см.) или в электронном осциллографе (см.) нужны напряжения, изменяющиеся с постоянной скоростью, а затем возвращающиеся снова к начальному значению, т. е. кривая напряжений должна иметь пилообразную форму. Такие напряжения пилообразной формы легко могут быть получены с помощью различных генераторов Р. к., напр., «неонового генератора» (схема генератора и форма создаваемых им колебаний изображены на фигуре). Важной особенностью генераторов Р. к. является то, что такие генераторы легко поддаются автоматической синхронизации (см.). Эти свойства Р. к. и позволяют применять их для получения напряжений, изменяющихся по нужному закону и с нужной скоростью. Кроме того, как колебания, сильно отличающиеся по форме от синусоидальных, Р. к. содержат большое число резко выраженных гармоник (см.), что позволяет применять их для сравнения и эталонирования частот. Для возбуждения Р. к. обычно применяются схемы с электронными лам-





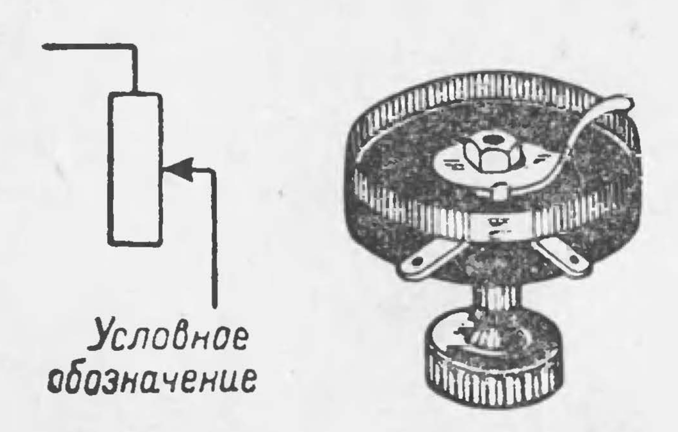
пами. От схем обыкновенных ламповых генераторов релаксационные схемы отличаются присутствием больших активных сопротивлений, которые в релаксационных схемах играют существенную роль.

Реле — устройство для замыкания или размыкания электрических цепей с помощью электрического тока. В большинстве случаев Р. представляет собой электромагнит, якорь которого может замыкать или размыкать один или несколько контактов. При пропускании электрического тока через обмотку электромагнита якорь притягивается электромагнитом и изменяет положение контактов. Р. применяются главным образом для замыкания или размыкания с помощью слабых токов цепей, по которым протекают сильные токи, или для выполнения этих опера-



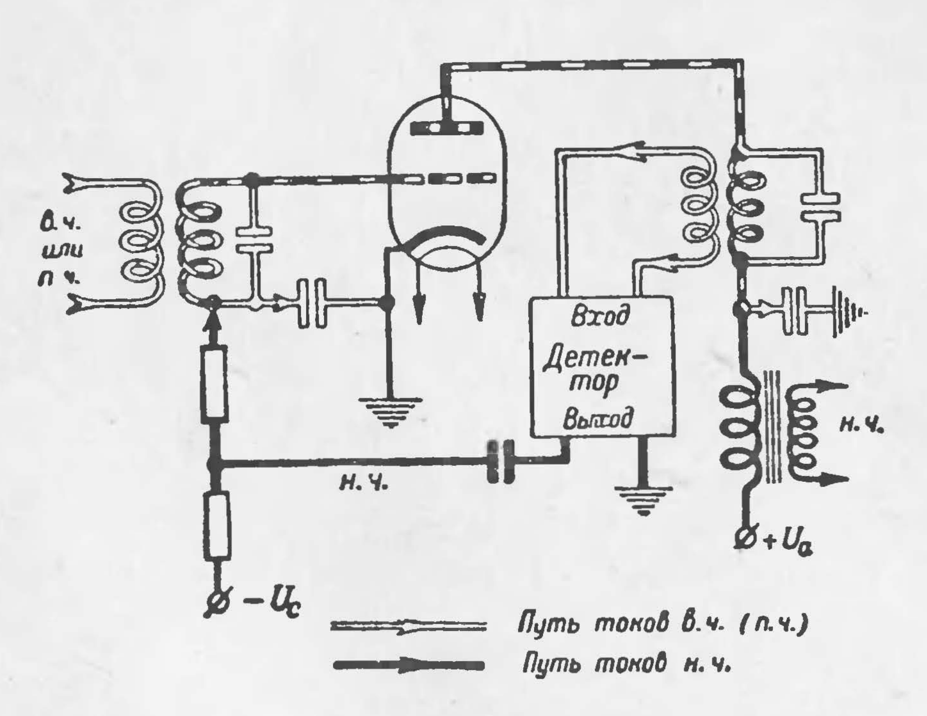
ций на расстоянии. Помимо электромагнитных применяются и другие типы Р., напр., фотореле, замыкающие или размыкающие цепи под действием падающего на них света, термореле, замыкающие или размыкающие цепи при определенной температуре, и т. п.

Реостат — прибор, обладающий переменным омическим сопротивлением. Изменение сопротивления обычно достигается изменением



длины той части проволоки (обмотки) Р., которая включена в электрическую цепь. Применяются Р. для регулировки силы тока в цепи или напряжений на участках цепи.

Рефлексная схема — схема, в которой одна и та же лампа применяется для усиления колебаний



высокой и низкой частоты. Для этого к сетке лампы подводятся как те, так и другие колебания, а в анодную цепь включаются две анодные нагрузки, одна из которых представляет большое сопротивление для колебаний высокой, а другая — для колебаний низкой частоты. Таким образом, в анодной цепи лампы колебания снова разделяются. В Р. с. приходится применять развязывающие фильтры (см.), препятствующие проникновению токов одной частоты в цепи, предназначенные для другой частоты. Р. с. позволяет уменьшить число ламп в приемнике.

Р. с. применяются не только в приемниках прямого усиления, но и в супергетеродинах, где одна и та же лампа используется для усиления промежуточной и низкой частоты.

Рефлектор — вообще, отражатель радиоволн, провод, система проводов или сплошные металлические проводники, применяемые в антеннах для отражения радиоволн и тем самым — для изменения диаграммы направленности антенны. Наиболее простой тип Р. — пассивный диполь (см.), помещенный на расстоянии около $1/4$ длины волны позади излучающего или приемного диполя и «срезающий» заднюю сторону его диаграммы направленности. Применяются также и другие типы Р., напр., плоский отражатель (система проводов, расположенных в одной плоскости или плоская металлическая поверхность). На дециметровых и сантиметровых волнах чаще всего применяются параболические Р. (см.).

Рефракция радиоволн — см. Преломление радиоволн.

Розинг Борис Львович (1869 — 1933) — профессор физики. Основоположник электронного телевидения. Родился 23 апреля 1869 г. в Петербурге, где и окончил физико-математический факультет университета.

Свыше четверти века работал в области телевидения и получил многочисленные патенты на пред-

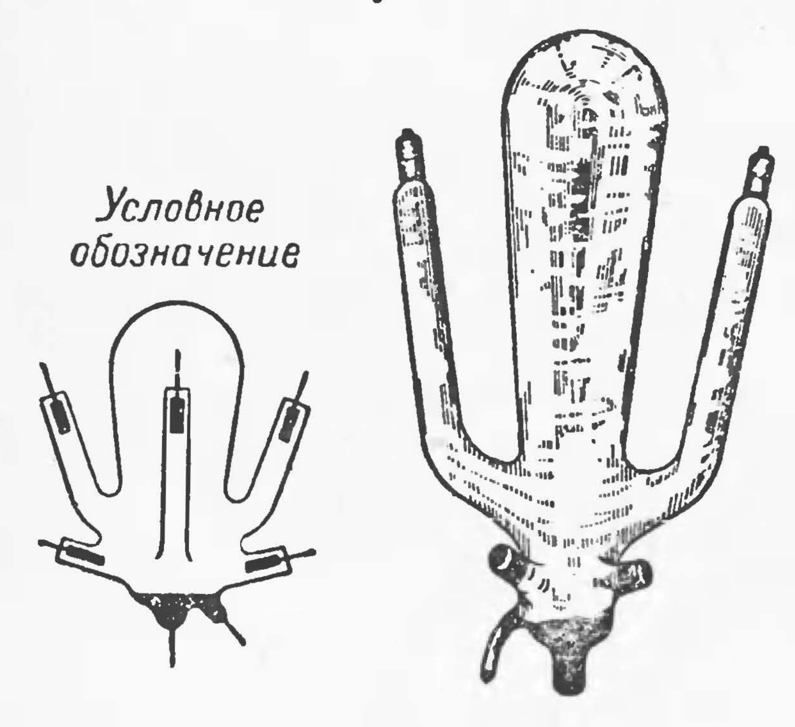
ложенные им системы телевидения. 25 июня 1907 г. заявил «способ электрической передачи изображений на расстоянии» и получил патент на это изобретение. В 1911 г. построил действующую модель телевизионной установки с электронно-лучевой трубкой и передал изображение в стенах лаборатории.

Много новых и оригинальных идей содержала работа Б. Л. Розинга «Электрическая телескопия», опубликованная в 1923 г.

Опередив на много лет ученых всего мира, Р. утвердил приоритет нашей страны в области телевидения.

Ромбическая антенна — см. Антенна направленная.

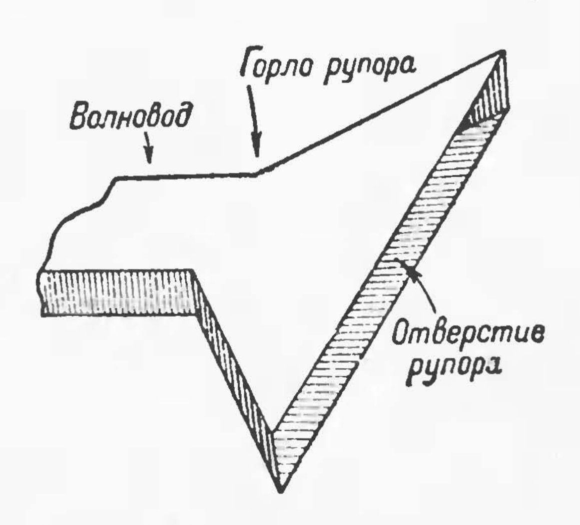
Ртутный выпрямитель — выпрямитель (см.), в котором электрический ток возникает в результате газового разряда (см.) в парах ртути. Разряд происходит между поверхностью



жидкой ртути и металлическим электродом, впаянным в баллон выпрямителя. При этом роль катода (источника электронов) играет участок поверхности жидкой ртути (т. н. катодное пятно), второй же электрод не испускает электронов. Этим и обусловливается односторонняя проводимость выпрямителя, пропускающего ток только в направлении от металлического электрода к ртути. Р. в. делаются на различные напряжения и токи и широко применяются в технике, главным образом для выпрямления токов в установках большой мощности.

Румкорфа катушка — см. Индукционная катушка.

Рупорные антенны — направленные антенны в виде металлических рупоров, применяемые на дециметровых и сантиметровых волнах. Рупор является продол-



жением волновода (см.), по которому подводится электромагнитная энергия (в случае передающей антенны от передатчика к рупору, в случае приемной от рупора к приемнику).

Р. а. дает тем бо́льшую направленность, чем больше размеры рупора по сравнению с длиной излучаемой волны. На фигуре изображен один из типов рупоров, применяемых на практике. Такой рупор дает излучение в пределах очень узкого угла в горизонтальной плоскости и гораздо более широкого угла в вертикальной.

Рыбкин Петр Николаевич (1864—1948)—ближайший сотрудник великого изобретателя радио А. С. Попова.

Родился 14 мая 1864 г. в Петербурге. Окончил в 1892 г. физико-математический факультет Петербургского университета. Был лаборантом и ассистентом А. С. Попова в Кронштадте. Принимал деятельное участие в создании первого в мире радиоприемника

и в работах, связанных с использованием беспроволочного телеграфа во флоте. В мае 1899 г. первый осуществил прием радиосигналов на слух. Вел большую работу по подготовке кадров морских радиоспециалистов. В 1922 г. по его инициативе в Кронштадте были организованы вечерние электротехнические курсы, выпустившие за 12 лет свыше 2 500 радистов.

В 1943 г. награжден орденом «Красная Звезда», в 1944 г. в связи с восьмидесятилетием со дня рождения и полувековой службой в Военно-морском флоте награжден орденом Ленина. Скончался 10 января 1948 г. и похоронен в Кронштадте.

С

Самовозбуждение колебаний — самопроизвольное (без внешних толчков) возникновение незатухающих колебаний. С. к. происходит в тех случаях, когда в силу условий, существующих в системе, малые колебания в ней нарастают. А так как малые колебания во всякой системе неизбежно существуют вследствие флуктуаций (см.), то нарастание колебаний, а значит, и установление незатухающих колебаний не требует никаких внешних толчков или других воздействий и происходит самопроизвольно. В ламповых генераторах (см.) и в регенераторах (см.) при обратной связи, превышающей критическую, в большинстве случаев имеет место С. к. Однако иногда в них (при неправильном выборе рабочей точки на характеристике лампы) самовозбуждения не происходит, колебания возникают не самопроизвольно, а только в результате сильного внешнего толчка. Такой режим работы генератора называется «жестким режимом», в отличие от «мягкого режима», при котором имеет место С. к. При «жестком режиме» генератора наблюдается также «затягивание» (см.) в обратной связи.

Самовозбуждение приемника — возникновение паразитной генерации (см.) в цепях высокой или низкой частоты приемника. Выражается в непрерывном, или прерывистом свисте, искажениях и неустойчивой работе радиоприемника.

Самоиндукция — электромагнитная индукция (см.) в проводниках, обусловленная изменениями магнитного поля, созданного токами, протекающими по этим же проводникам. Ток, текущий по проводнику, создает вокруг проводника магнитное поле, пронизывающее контур, в который этот проводник входит. При изменении силы тока в проводнике изменяется магнитный поток, пронизывающий контур, и вследствие явления электромагнитной индукции в контуре возникает э. д. с., так называемая э. д. с. С. Эта э. д. с. всегда направлена навстречу тем изменениям силы тока, которые ее вызвали, т. е. при увеличении силы тока э. д. с. С. направлена в сторону, противоположную направлению тока в цепи, а при уменьшении силы тока — в ту же сторону, в которую течет ток. Вследствие этого явление С. всегда замедляет изменения силы тока в цепи. При возникновении тока в цепи э. д. с. С. совершает отрицательную работу (т. к. она направлена навстречу току), иначе говоря, за счет какой-либо другой энергии совершается работа против э. д. с. индукции. Эта работа превращается в энергию магнитного поля, возникающего вместе с током. Наобо-

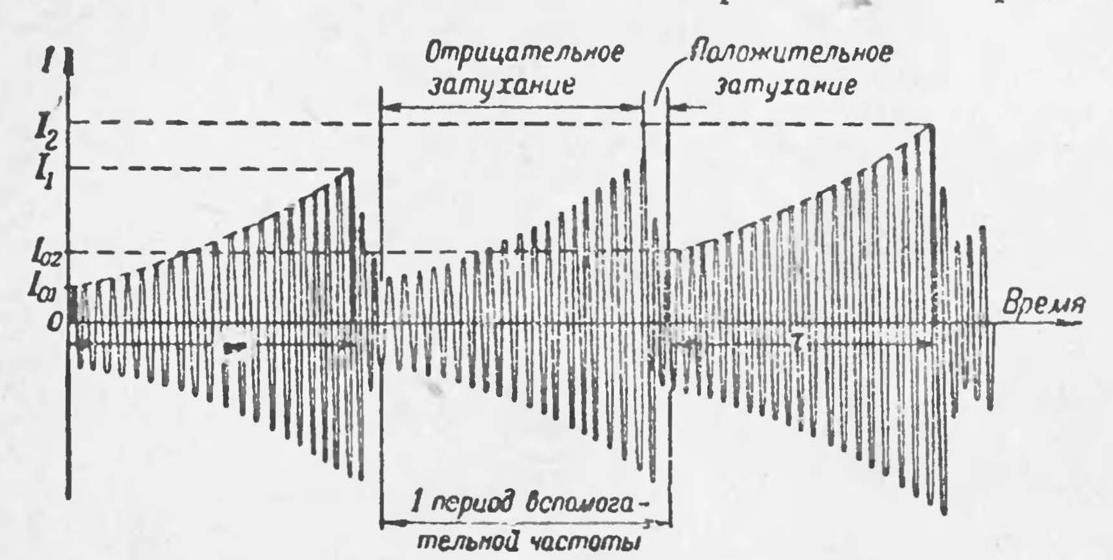
рот, при исчезновении тока в цепи э. д. с. самоиндукции совершает положительную работу (т. к. она направлена в ту же сторону, что и ток). Эта работа совершается за счет энергии магнитного поля (исчезающего вместе с током) — энергия магнитного поля превращается в какой-либо другой вид энергии, напр., выделяется в виде тепла в проводнике, по которому течет исчезающий ток. С количественной стороны явление самоиндукции характеризуется индуктивностью или коэффициентом самоиндукции цепи. Чем больше э. д. с. самоиндукции при данной скорости изменения силы тока в цепи, тем больше индуктивность цепи. Индуктивность цепи зависит от формы проводников, из которых эта цепь образована. Чем сильнее магнитный поток, пронизывающий контур при данной силе тока, тем больше индуктивность или коэффициент самоиндукции контура. Поэтому для увеличения индуктивности цепи нужно придать проводнику такую форму, чтобы через контур проводника проходил большой магнитный поток. Для этого проводник свивают в катушку; возникающее внутри катушки магнитное поле тока пронизывает все витки катушки. Явление самоиндукции и существование магнитной энергии тока создают аналогию между электрическим током, т. е. движением электрических зарядов, и механическим движением. Так же как движущееся тело обладает кинетической энергией, ток обладает магнитной энергией. Так же как движущееся тело вследствие инерции не может мгновенно остановиться (и вообще мгновенно изменить свою скорость), текущий ток вследствие явления самоиндукции не может мгновенно изменить свою силу. Таким образом, самоиндукция цепи обусловливает «инерцию тока». В тех случаях, когда «инерцию тока» нужно увеличить (напр., для того, чтобы превратить цепь в колебательный контур или создать в цепи большее сопротивление переменному току), в цепь включают специальные катушки самоиндукции, обладающие большой индуктивностью.

Сантиметровые волны — радиоволны длиной от 1 до 10 *см.* Применяются главным образом в р а д и о л о к а ц и и (см.) Для создания С. в. служат специальные электронные лампы: м а г н е т р о н ы (см.) и к л и с т р о н ы (см.).

Сверхрегенератор (суперрегенератор) — р е г е н е р а т о р (см.), работающий при периодически изменяющемся затухании контура, которое в течение части периода становится отрицательным. Периодическое изменение затухания сеточного контура осуществляется путем подачи на сетку лампы вспомогательных колебаний сверхзвуковой частоты (создаваемых этой же лампой или специальным генератором).

Это напряжение сверхзвуковой частоты изменяет положение рабочей точки на характеристике, а вместе с тем и крутизну характеристики в рабочей точке. При этом соответственно изменяется и эффект обратной связи, т. е. количество энергии, поступающей в сеточный контур из анодной цепи, благодаря обратной связи. Когда крутизна характеристики велика и поступающая энергия превышает потери энергии в контуре, он будет обладать отрицательным затуханием, и в нем начнется нарастание колебаний. В другую часть периода вспомогательной частоты, когда крутизна характеристики уменьшится, затухание станет положительным и возросшие колебания будут затухать. Таким образом, в контуре С. вследствие периодического изменения затухания с тем же периодом будет появляться ряд колебаний, сначала нарастающих, а потом затухаю-

щих. При этом то наибольшее значение, до которого успевают нарасти колебания (за некоторую долю периода колебаний вспомогательной частоты), существенно зависит от той начальной амплитуды, с которой началось нарастание. Это видно из самой картины нарастания (фигура). Если в начальный момент колебания имели амплитуду I_{01}, то за время τ они нарастут до значения I_1, если же они имели в начальный момент амплитуду I_{02}, то за то же время τ они нарастут до амплитуды I_2. Это обстоятельство и используется в С. Когда внешний сигнал отсутствует, то в контуре есть только слабые колебания, обусловленные флуктуациями тока (см.). За время, пока затухание отрицательно, эти малые колебания успеют возрасти до небольшой величины. Если же на С. действует сигнал, амплитуда которого больше амплитуды флуктуации, то во время действия сигнала нарастание начинается с амплитуд бо́льших, чем в отсутствии сигнала и при наличии сигнала колебания в С. нарастают до амплитуд бо́льших, чем в отсутствии сигнала. Поэтому чем больше амплитуда сигнала, тем больше амплитуда, до которой нарастают колебания в С. и тем большая сила тока получается после детектирования этих колебаний.



Преимущество С. по сравнению с обычным регенератором состоит в следующем. Для получения большой чувствительности регенератора он должен работать у порога генерации. Однако такой режим оказывается неустойчивым, т. к. при небольших изменениях крутизны характеристики или других параметров схемы в регенераторе, могут возникнуть колебания. В С. же режим регенерации все время изменяется и небольшие случайные его изменения не сказываются на работе С. Чувствительность же, которая может быть достигнута в С., оказывается примерно такой, которая в обычном регенераторе может быть достигнута только при работе у самого порога генерации. С. применяются сейчас главным образом для приема УКВ.

Недостатком С. является наличие излучения (см.) и слабая избирательность (см.). Последнее объясняется тем, что нарастание колебаний начинается от того сигнала, который был принят С. при большом затухании контура, когда его кривая резонанса (см.) широка.

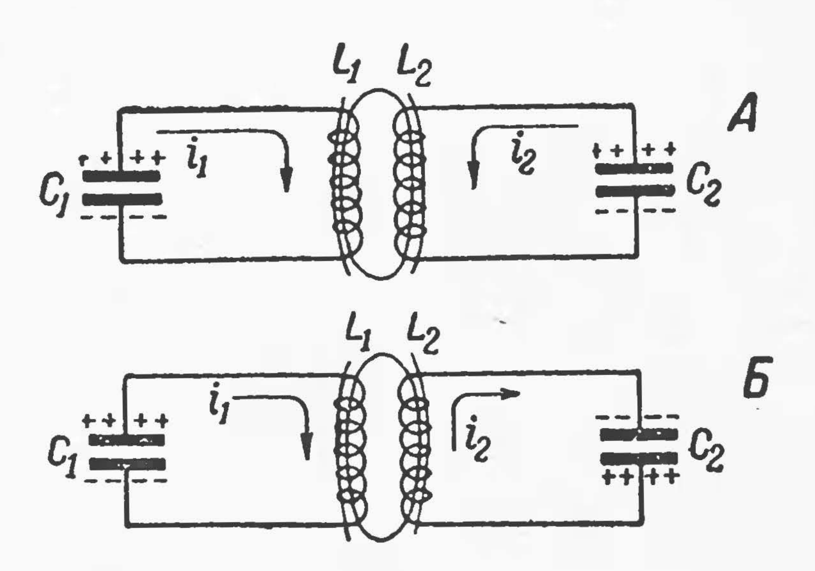
Свинцовый блеск (галенит) — кристалл, применяемый в кристаллических детекторах в паре с металлическим острием. Широко применяются искусственные кристаллы С. б., т. н. гален (см.).

Свободные колебания — см. Собственные колебания.

Связанные колебания — собственные колебания (см.), возникающие в связанных контурах (см.). В связанных контурах возникает обычно одновременно не одно, а несколько С. к. с различными частотами. Число этих различных колебаний равно числу связанных контуров. Поэтому, напр., в двух связанных

контурах возникают одновременно два собственных колебания с разными частотами.

В простейшем случае двух одинаковых (настроенных каждый в отдельности на одну и ту же частоту) колебательных контуров частоты С. к. оказываются одна выше, а другая ниже той общей частоты, на которую настроен каждый контур в отдельности; происходит т. н. «расщепление частоты». Чтобы объяснить это явление, рассмотрим конкретный случай двух индуктивно связанных одинаковых контуров (индуктивная связь выбрана только для конкретности — характер рассматриваемых явлений не зависит от типа с в я з и м е ж д у к о н т у р а м и (см.). В двух индуктивно связанных контурах можно возбудить собственные колебания различными способами. Рассмотрим два из них: первый, когда в начальный момент оба конденсатора C_1 и C_2 заряжены до одинакового напряжения одного знака (фиг., *А*), и второй, когда они заряжены до одинакового напряжения противоположных знаков (фиг., *Б*). Если одновременно начнется разряд обоих конденсаторов, то в случае *А* в обоих контурах возникнут одинаковые собственные колебания, при которых токи в катушках L_1 и L_2 будут всегда протекать в одном направлении и, следовательно, э. д. с. самоиндукции на каждой из катушек L будет складываться с э. д. с. взаимоиндукции, наводимой из другого контура (мы считаем, что обе катушки намотаны в одном направлении). В случае *Б* возникнут также одинаковые собственные колебания, при которых, однако, токи в катушках будут всегда направлены в противоположные стороны и э. д. с. взаимоиндукции из другого контура будет всегда вычитаться из э. д. с. самоиндукции, возникающей на катушке данного контура. Эти два типа собственных колебаний соответственно будем называть синфазными (т. е. совпадающими по фазе) и противофазными. Влияние одного контура на другой в обоих случаях можно учесть, считая, что э. д. с. взаимоиндукции отсутствует, но зато как бы изменилась индуктивность каждого из контуров —

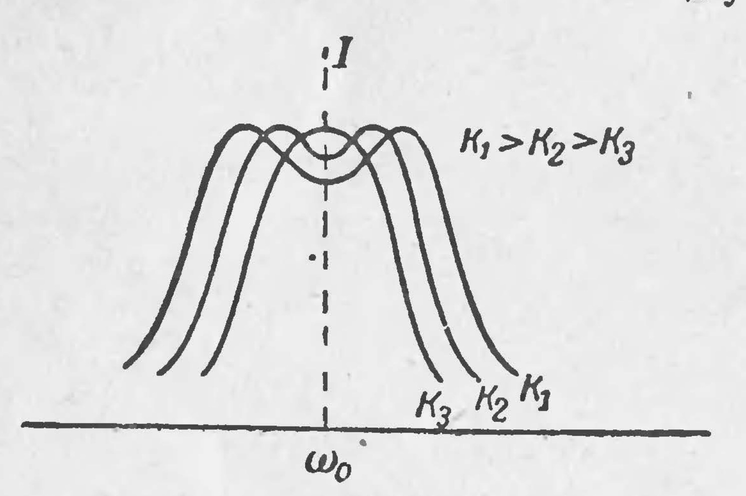


увеличилась в случае синфазных колебаний (т. к. э. д. с. взаимоиндукции складывается с э. д. с. самоиндукции) и уменьшилась в случае противофазных (т. к. э. д. с. взаимоиндукции вычитается из э. д. с. самоиндукции). Следовательно, синфазные колебания будут происходить с частотой, меньшей, чем частота каждого из контуров (т. к. индуктивность как бы увеличилась), а противофазные с частотой, большей, чем частота каждого из контуров (т. е. индуктивность как бы уменьшилась).

Таков механизм расщепления частот в двух одинаковых связанных контурах. В общем случае, если задать не те специальные начальные условия, которые были нами выбраны выше, а любые другие, возникнут сразу оба колебания — синфазное и противофазное, т. е. два колебания с различными частотами, которые дадут картину биений. Ясно, что чем сильнее связь между контурами, тем больше э. д. с. взаимоиндукции (при прочих равных условиях) и тем сильнее она из-

меняет частоты обоих колебаний — синфазного и противофазного. Следовательно, чем сильнее связь между контурами, тем больше отличаются частоты С. к. от общей частоты несвязанных контуров, т. е. тем сильнее расщепление частот и тем выше частота биений. В случае двух связанных контуров, настроенных (каждый в отдельности) на разные частоты, вместо расщепления частоты происходит лишь «расхождение» частот, которые с самого начала (до того как контуры были связаны) уже различны. Из двух частот С. к. одна оказывается меньше, чем меньшая из собственных частот, которыми обладает каждый контур в отдельности, а другая больше, чем большая из этих собственных частот. Это расхождение частот тем больше, чем сильнее связь между контурами.

Связанные контуры — колебательные контуры (два или несколько), связанные между собой. Наличие связи между

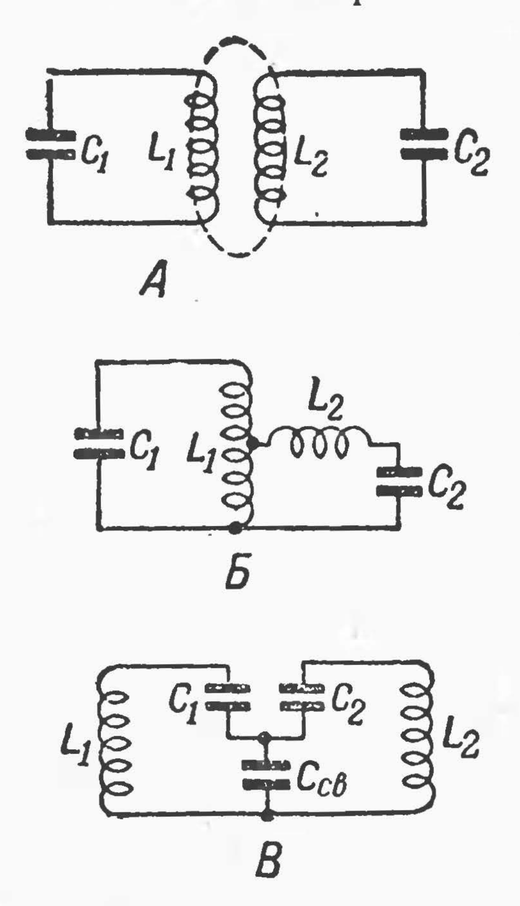


контурами (см.) приводит к появлению в этих контурах связанных колебаний (см.), обладающих несколькими различными частотами (число различных частот равно числу связанных контуров). В связи с этим изменяется и характер резонансных явлений в С. к. Т. к. резонанс наступает всякий раз, когда частота внешней синусоидальной э. д. с. совпадает с одной из частот собственных колебаний системы, то в С. к. наблюдается резонанс на нескольких различных частотах; в частности, в двух С. к. резонанс наступает на двух различных частотах. Если эти частоты заметно отличаются друг от друга и затухание контуров мало, то оба резонанса наблюдаются раздельно и кривая резонанса оказывается двугорбой. Однако при увеличении затухания или уменьшении различия между частотами оба резонанса уже не наблюдаются раздельно и горбы резонансной кривой сливаются — кривая резонанса становится одногорбой. Т. к. при двух связанных между собой одинаковых контурах частоты связанных колебаний различаются между собой тем меньше, чем слабее связь между ними, то при любом затухании можно настолько уменьшить связь между контурами, чтобы кривая резонанса стала одногорбой (на фигуре изображено изменение вида кривых резонанса при изменении коэффициента связи между двумя одинаковыми контурами, настроенными каждый в отдельности на частоту ω_0. Все же и в случае одногорбой кривой наличие двух собственных частот у С. к. сказывается на форме резонансной кривой, пока связь между контурами еще достаточно сильна (немного меньше той, при которой сливаются горбы). Отличие в форме резонансной кривой двух контуров от кривой одного контура состоит в том, что она имеет более широкую вершину и более круто спадающие склоны.

В случае трех и более С. к. явления резонанса выглядят сложнее, но принципиально дело обстоит так же — резонанс наблюдается на каждой из частот собственных колебаний связанных контуров. Поэтому, напр., в случае трех контуров при сильной связи и малом затухании кривая резонанса имеет три горба. Отличие в форме кривых резонанса С. к. от формы кривой отдельного

контура и возможность изменения формы этих кривых путем изменения связи между контурами является основным ценным свойством связанных контуров, определяющим их практическое применение — в качестве полосовых фильтров (см.).

Связь между контурами — взаимодействие двух контуров, при котором токи или напряжения, су-

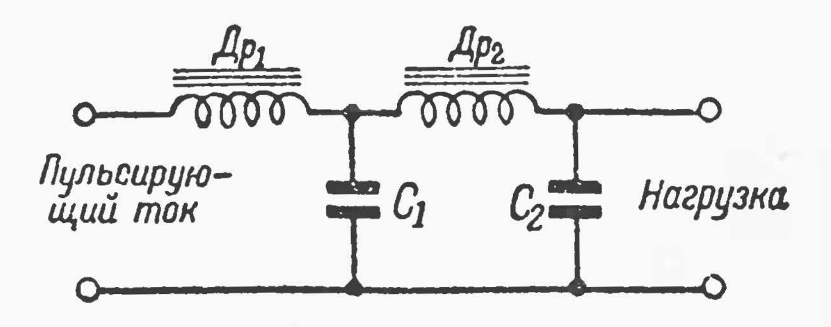


ществующие в одном из контуров, вызывают появление токов или напряжений в другом контуре. При наличии С. м. к. возможен переход электромагнитной энергии из одного контура в другой.

В зависимости от характера взаимодействия различают связь индуктивную или трансформаторную (фиг., *А*), т. е. через общее магнитное поле, пронизывающее катушки обоих контуров, автотрансформаторную (фиг., *Б*), при которой часть индуктивности одного из контуров входит в другой контур, емкостную (фиг., *В*), при которой емкости одного из контуров входят в другой контур, и, наконец, активную (или гальваническую), при которой часть активного сопротивления одного из контуров входит во второй контур. Емкостная С. м. к. часто возникает вследствие наличия паразитной взаимной емкости между элементами обоих контуров. Напр., в случае индуктивной С. м. к. всегда существует паразитная взаимная емкость между катушками обоих контуров, которая обусловливает (помимо индуктивной) также и емкостную С. м. к. Количественной характеристикой степени С. м. к. служит коэффициент связи. Чем больше С. м. к., тем больше коэффициент связи. Наиболее сильной С. м. к. соответствует коэффициент связи, равный единице. Коэффициент связи часто выражают в процентах.

Сглаживание (пульсирующего тока) — устранение переменной составляющей пульсирующего тока (см.) осуществляется с помощью сглаживающих фильтров (см.).

Сглаживающий фильтр — фильтр, выделяющий из пульсирующего тока постоянную составляющую и преграждающий путь переменной составляющей. Для этого в цепь пульсирующего тока последовательно с нагрузкой включаются большие индуктивности — сглаживающие дроссели *Др* и параллельно нагрузке большие емкости — сглаживающие конденсаторы *С*. Дроссель представляет собой малое сопротивление для



постоянной составляющей тока и большое сопротивление для переменной составляющей; конденсатор — малое для переменной составляющей и бесконечно большое — для постоянной. Поэтому С. ф. пропускает постоянную составляющую тока и почти не пропускает переменной.

Сдвиг фаз — отставание во времени хода одного периодического процесса от другого, выраженное в долях периода, обычно в угловых единицах (при этом весь период считается равным 2π, или 360°). Если оба процесса происходят с одинаковым периодом, то и отставание в прохождении через одинаковые промежуточные состояния, а значит, и С. ф. остаются постоянными. Если же процессы происходят с разными периодами, то С. ф. между ними все время изменяется. С. ф. между двумя колебаниями играет важную роль во многих процессах. Особенно часто приходится учитывать С. ф. между синусоидальными колебаниями (см.), напр., между напряжением и током в цепи переменного тока, между напряжениями или токами в разных точках длинной линии или антенны и т. д. С. ф. между напряжением и током в цепи возникает всякий раз, когда цепь обладает емкостью или индуктивностью. При этом емкость создает отрицательный сдвиг фаз на 90° между напряжением и током (т. е. ток опережает напряжение на четверть периода), а индуктивность создает положительный сдвиг фаз на 90° (т. е. ток отстает от напряжения на четверть периода). В случае, если в цепи присутствуют емкость, индуктивность и активное сопротивление, то С. ф. в зависимости от их величин может иметь различные значения в пределах от —90° до +90°, причем он будет отрицательным, если сопротивление емкостное (см.) больше индуктивного (см.) и положительным в противоположном случае.

С. ф. между напряжениями или между токами в различных точках длинной линии (кабеля, волновода и т. п.) возникает вследствие конечной скорости распространения электромагнитных волн вдоль линии. Т. к. волна распространяется вдоль линии с конечной скоростью, то в точках, находящихся дальше от того места, откуда распространяется волна, все изменения напряжения (или тока) будут происходить с некоторым запозданием по сравнению с более близкими точками, т. е. между процессами в разных точках линии будет существовать С. ф. тем больший, чем больше расстояние между точками. Если две точки линии находятся на расстоянии l и скорость распространения волн вдоль линии равна v, то время, потребное на распространение волны от первой точки до второй,

$$\tau = \frac{l}{v}.$$

Это время, выраженное в долях периода волны T (период считается равным 360°), и представляет собой С. ф. между колебаниями в двух рассматриваемых точках, выраженный в угловых градусах,

$$\varphi = \frac{360^\circ}{T}\,\frac{l}{v} = 360^\circ\,\frac{l}{\lambda},$$

где $\lambda = v \cdot T$ — длина волны (см.).

Таким же образом возникает С. ф. между напряженностью поля электромагнитной волны в двух точках, находящихся на разном расстоянии от передатчика, посылающего данную волну. Этот сдвиг фаз

$$\varphi = 360^\circ\,\frac{d}{\lambda},$$

где d — разность расстояний от передатчика до двух рассматриваемых точек или разность хода двух волн.

Сегнетова соль — вещество, кристаллы которого дают пьезоэлектрический эффект (см.), что позволяет применять их в микрофонах, громкоговорителях и звукоснимателях. В микрофонах

механические колебания кристалла, вызванные падающими звуковыми волнами, вызывают (вследствие прямого пьезоэффекта) появление на обкладках кристалла электрических напряжений, которые затем могут быть усилены, как и в случае обычного микрофона. Аналогично применяются кристаллы С. с. в звукоснимателях с той разницей, что колебания кристалла вызываются колебаниями иглы звукоснимателя. В громкоговорителе, наоборот, подводимые электрические напряжения вызывают (вследствие обратного пьезоэффекта) механические колебания кристалла С. с. и эти колебания передаются мембране громкоговорителя. Кристаллы С. с. легко выращиваются искусственно и благодаря простоте их изготовления нашли широкое применение, особенно в звукоснимателях и громкоговорителях.

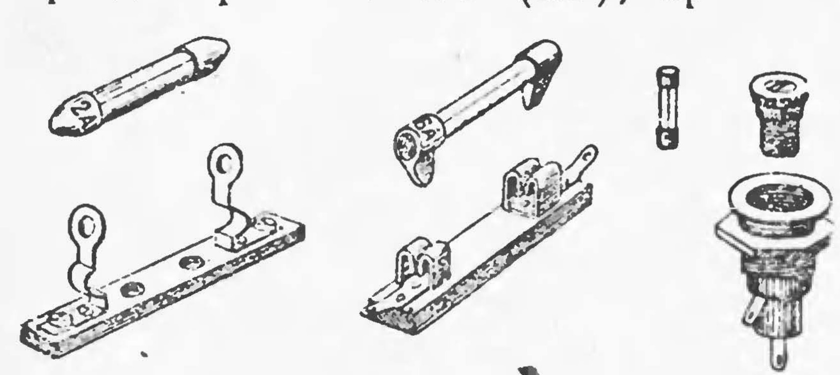
Секционированные катушки — см. Катушки секционированные.

Селективность — то же, что Избирательность приемника (см.).

Селеновый выпрямитель — см. Твердые выпрямители.

Семейство характеристик — см. Анодные характеристики и сеточные характеристики.

Сетевой предохранитель — предохранитель (см.), применяемый для защиты источников тока и цепей приемника от чрезмерно сильных токов. Обычно в качестве С. п. в радиоаппаратуре применяются плавкие предохранители.



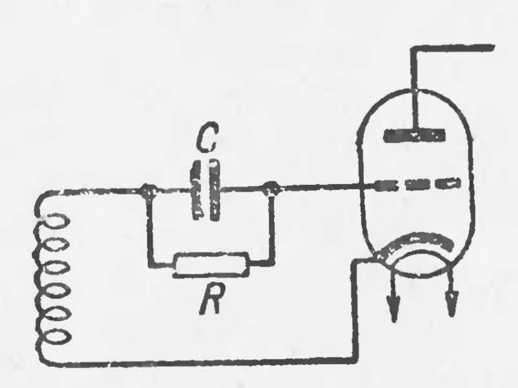
В большинстве радиоприемников устанавливаются двухамперные С. п. при напряжении сети 110—127 *в* и одноамперные — при напряжении сети 220 *в*.

Сетка — электрод в электронной лампе (см.) или в других электронных приборах, сделанный в виде проволочной решетки, спирали и т. п. и предназначенный для создания электрических полей внутри прибора. С., присоединенная к какому-либо источнику напряжения, создает внутри прибора электрическое поле, нужное для изменения силы электронного тока или скорости электронов, но не препятствует движению электронов, которые пролетают сквозь отверстия в С. В трехэлектродной лампе единственная С. служит для управления силой анодного тока и поэтому называется управляющей С. В более сложных электронных лампах и других электронных приборах помимо управляющей С., выполняющей ту же роль, что и в трехэлектродной лампе, применяются еще одна или несколько вспомогательных сеток, к которым подводятся постоянные напряжения. Эти сетки служат для улучшения качеств лампы, но не участвуют в управлении анодным током.

В некоторых многоэлектродных лампах помимо этих вспомогательных сеток применяются более чем одна управляющая сетка, таковы, например, некоторые смесительные лампы (см.).

Сеточное детектирование — детектирование (см.) колебаний в электронной лампе, происходящее за счет несимметрии сеточного тока лампы (см.). С. д. обусловлено тем, что при положительных напряжениях на сетке возникают токи в цепи сетки, при отрицательных — токи почти отсутствуют. Поэтому, ког-

да между сеткой и катодом приложено переменное напряжение, то в цепи сетки возникает ток одного направления, заряжающий включенный в эту цепь конденсатор *C* до некоторого отрицательного напряжения. Напряжение это тем выше, чем больше амплитуда подводимого напряжения. Поэтому при изменении амплитуды напряжения на сетке со-



ответственно меняется и напряжение на конденсаторе *C* (для того чтобы напряжение на конденсаторе могло изменяться, т. е. чтобы накопившийся на нем заряд мог стекать, между сеткой и катодом ставится утечка *R*).

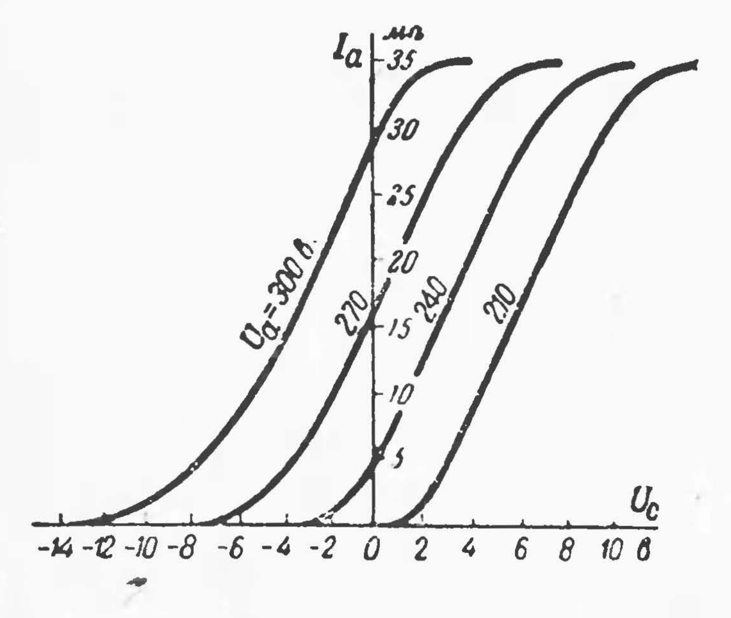
Таким образом, в случае модулированных колебаний напряжение на конденсаторе *C*, а значит, и напряжение на сетке меняется в соответствии с законом модуляции, т. е. происходит детектирование колебаний. Эти изменения напряжений на сетке вызывают, как и в усилительной лампе (см.), изменения силы анодного тока, и значит после С. д. в той же лампе происходит усиление продетектированных колебаний. Емкость конденсатора *C* и сопротивление утечки *R* выбираются таких размеров, чтобы напряжения на сетке успевали изменяться вслед за изменениями амплитуд колебаний, т. е. чтобы конденсатор успевал разрядиться за время, меньшее, чем период модуляции. Для этого постоянная времени (см.) цепи, состоящая из емкости *C* и сопротивления *R*, должна быть в несколько раз меньше, чем период модуляции. С другой стороны, для того чтобы конденсатор *C* вообще мог зарядиться до заметной величины, сопротивление утечки *R* должно быть достаточно велико (т. к. сила сеточного тока мала и при малом *R* падение напряжения на нем было бы исчезающе мало). Для того чтобы указанные условия были соблюдены, емкость *C* должна быть порядка нескольких сот пикофарад а сопротивление *R* — порядка нескольких сот килоом.

Сеточный детектор является наиболее чувствительным типом лампового детектора (более чувствительным, чем анодный или диодный детекторы), и поэтому для усиления сравнительно слабых сигналов (напр., в приемниках прямого усиления, где общее усиление по высокой частоте обычно невелико) применяется преимущественно С. д.

Сеточное смещение — постоянное отрицательное напряжение на управляющей сетке электронной лампы, смещающее рабочую точку (см.) в область, где сеточные токи (см.) отсутствуют. Для того чтобы сеточные токи не возникали даже при наибольших положительных значениях переменного напряжения на сетке, отрицательное С. с. должно быть больше, чем амплитуда переменного напряжения на сетке. Но помимо устранения сеточных токов для нормальной работы лампы необходимо обеспечить правильное положение рабочей точки на анодной характеристике лампы. Так, напр., для работы усилителя классов *A* (см. классы усиления) рабочая точка должна быть расположена на середине прямолинейного участка характеристики. При данном отрицательном смещении это может быть достигнуто повышением напряжения на аноде и на экранной сетке в тетродах (см.) и

пентодах (см.). Таким образом, подбором С. с. и напряжений на аноде и экранной сетке может быть достигнуто как устранение сеточных токов, так и нужное положение рабочей точки на характеристике. Напряжение для С. с. берется либо от специального источника (напр., сухой батареи), либо за счет падения напряжения, созданного током в одной из цепей ламп,— т. н. автоматическое смещение (см.).

Сеточные характеристики лампы — графики, изображающие зависимость силы анодного тока электронной лампы I_a от напряжения на ее управляющей сетке, при некотором постоянном напряжении на аноде U_a (а также на всех других сетках в случае многосеточной лампы). Типичные С. х. л. приведены на фигуре.



При больших отрицательных напряжениях на сетке анодный ток отсутствует (лампа «заперта»). При некотором меньшем отрицательном напряжении на сетке («напряжение запирания») возникает анодный ток, который при дальнейшем уменьшении отрицательного напряжения возрастает сначала медленно, а затем быстро. При нулевом напряжении на сетке анодный ток достигает некоторого значения I_{a0}, которое называют «нулевым током» лампы. Далее при положительных напряжениях на сетке анодный ток продолжает возрастать сначала также быстро, а затем медленнее. При некотором напряжении анодный ток достигает величины тока насыщения (см.) и его рост прекращается. Это напряжение называется напряжением насыщения. В С. х. л. различаются три участка — нижний сгиб, прямолинейная часть и верхний сгиб. Впрочем, в некоторых типах лампы, особенно в лампах с оксидными катодами, ток насыщения не может быть получен и резкий верхний сгиб на характеристиках поэтому отсутствует. При изменении постоянного напряжения на аноде (и на экранной сетке) вся С. х. л. смещается вправо при понижении напряжения и влево при повышении напряжения. Группа С. х. л., относящихся к разным постоянным напряжениям на аноде, называется семейством С. х. л. По семейству С. х. л. удобнее всего определять основные параметры электронной лампы — крутизну характеристики (см.), коэффициент усиления (см.) и внутреннее сопротивление (см.).

Сеточный ток — ток, возникающий в цепи сетка — катод электронной лампы. Причиной возникновения С. т. прежде всего могут служить электроны, попадающие на сетку электронной лампы. Хотя сетка представляет собой электрод с относительно большими отверстиями и бóльшая часть всех электронов пролетает сквозь эти отверстия, некоторая часть электронов при положительном напряжении на сетке притягивается проводами сетки и в цепи сетки возникает ток тем больший, чем выше положительное напряжение на сетке. Если же сетка находится под отрицательным напряжением, то провода сетки отталкивают от себя электроны, и они пролетают в отверстия сетки. Поэтому при достаточно большом

постоянном отрицательном напряжении на сетке ток, обусловленный попаданием электронов на провода сетки, отсутствует.

Однако при переменном напряжении на сетке лампы ток в цепи сетки возникает и в том случае, когда электроны не попадают на провода сетки. Прежде всего, вследствие наличия междуэлектродных емкостей (см.) переменные напряжения на сетке и аноде вызывают появление емкостного тока (см.) в цепи сетки, заряжающего и разряжающего междуэлектродные емкости. Далее, когда электроны движутся в пространстве катод—сетка, они вследствие электростатической индукции (см.) наводят на сетке заряды противоположного знака. И если под влиянием переменного напряжения на сетке изменяются количество и скорость электронов, движущихся в пространстве катод — сетка, то изменяется и величина наводимого на сетке заряда. Эти изменения заряда на сетке обусловливают появление в цепи сетка — катод тока, аналогичного емкостному току, пока частота изменений напряжения на сетке не очень велика. В самом деле, пока частота невелика, время пролета электронов (см.) мало по сравнению с периодом изменений напряжения на сетке. При этом изменения скорости электронов—изменения силы-тока совпадают по фазе с изменениями напряжения на сетке, а сам ток, возникающий в цепи сетка — катод, сдвинут по фазе на 90° относительно напряжения на сетке, т. е. участок сетка—катод представляет собой для подводимого напряжения чисто реактивное сопротивление (см.). При очень высоких частотах, когда период изменений напряжения на сетке становится сравнимым со временем пролета электронов, изменения скорости электронов перестают совпадать по фазе с изменениями напряжения на сетке (сказывается инерция электронов), и сдвиг фаз между напряжением на сетке и током в цепи сетка — катод становится отличным от 90°. Вся картина осложняется еще тем, что фаза изменений скорости электронов, а значит и фаза тока в цепи сетки зависит не только от фазы напряжения на сетке, но и от фазы напряжения на аноде (т. к. поле, создаваемое анодом, проникает в пространство между сеткой и катодом). Все это в конечном счете приводит к тому, что в цепи сетка — катод появляется активная составляющая (см.) тока, обусловливающая потребление энергии в цепи. Когда электронная лампа работает в качестве усилителя, потребление энергии в цепи сетка — катод играет вредную роль, т. к. оно увеличивает мощность, которую нужно подводить к лампе для управления ею. Возрастание активной составляющей тока в цепи сетка — катод при переходе к сверхвысоким частотам является одной из главных причин того, что обычные электронные лампы становятся непригодными для усиления колебаний в диапазоне дециметровых и сантиметровых волн.

Сигнал бедствия — международный радиосигнал, состоящий из трех букв SOS (СОС). Передается исключительно в тех случаях, когда морское или воздушное судно находится под угрозой неминуемой опасности и просит оказать помощь: SOS передается при телеграфной работе. При работе телефоном радиостанция, передающая С. б., передает слово Mayday (Мэйдей)—бедствие. С. б. передается три раза, затем сообщается три раза позывной радиостанции судна, терпящего бедствие, и его географические координаты.

Чтобы С. б. могли быть услы-

шаны при любых условиях, все связные радиостанции как береговые, так и установленные на морских судах и самолетах должны молчать в промежутки времени между 15-й и 18-й, а также 45-й и 48-й минутами каждого часа. Эти 6 мин. называют международным интервалом молчания.

Сигнал-генератор — то же, что Генератор стандартных сигналов (см.).

Сигналы изображения — сигналы, соответствующие отдельным элементам передаваемого изображения при передаче телевидения (см.). Этими сигналами модулируется передатчик изображений, а при приеме изображений в телевизоре эти сигналы выделяются детектором. Для получения большой четкости необходимо разбивать изображение на большое число элементов и соответственно передавать очень большое число С. и. в секунду. Поэтому при высококачественном телевидении С. и. занимает полосу частот от самых низких вплоть до 4—6 *мггц*.

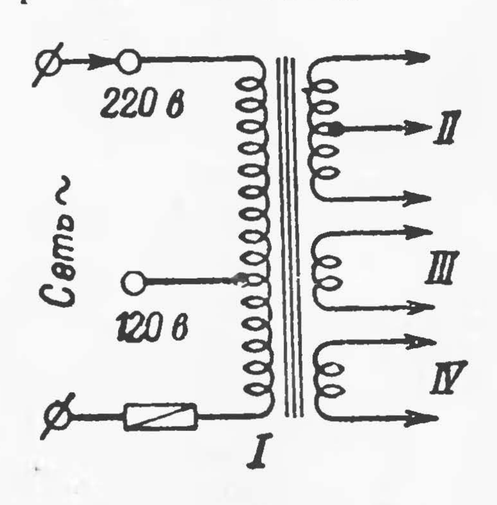
Сила тока — отношение количества электричества ΔQ, протекшего через сечение проводника за какой-то малый промежуток времени ΔT, к этому промежутку времени, т. е.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta T}.$$

При этом промежуток времени должен быть выбран столь малым, чтобы дальнейшее уменьшение этого промежутка не изменяло отношения $\frac{\Delta Q}{\Delta T}$, иначе говоря, чтобы внутри этого промежутка времени С. т. можно было считать постоянной. С. т. измеряется в специальных единицах, в практической системе единиц в амперах (см.).

Силикон — кремниевый «кристалл» для кристаллических детекторов (см.). Получается искусственным путем при прокаливании песка с металлическим магнием и последующим растворением в расплавленном цинке и обработкой соляной кислотой. С. работает в паре с многими металлами. Пары С. — сталь и С. — медь обладают хорошей чувствительностью и устойчивостью и пригодны для работы на самых высоких частотах вплоть до сантиметровых волн.

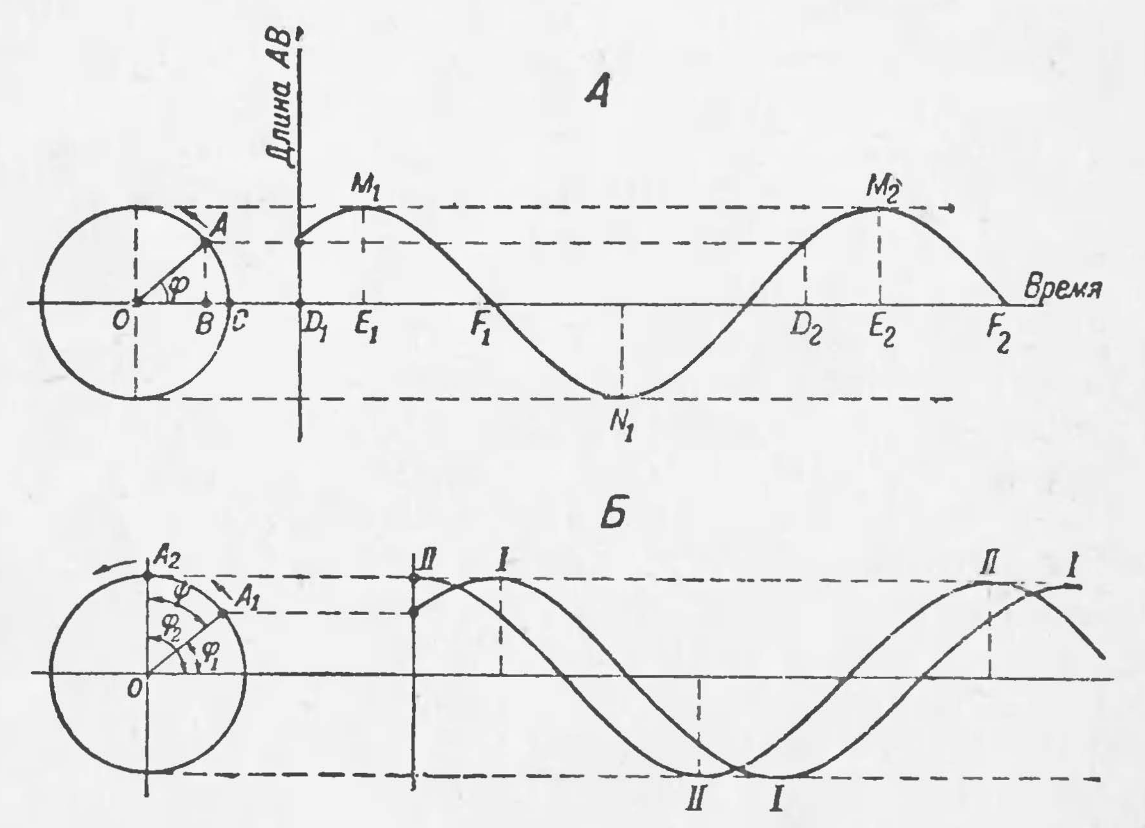
Силовой трансформатор — укоренившееся наименование трансформаторов, употребляемых для питания радиоприемников, усилителей и других устройств от сетей переменного тока.



Среди разнообразных типов их наиболее распространены комбинированные, имеющие несколько обмоток, служащих для полного питания радиоприемника или усилителя. В большинстве случаев они имеют четыре обмотки, первичную — сетевую, включаемую в сеть переменного тока, повышающую — для питания анодных цепей и две понижающие — для питания нитей накала кенотрона и накала ламп.

Синусоидальные колебания — колебания, при которых колеблющаяся величина изменяется по закону синуса. Чтобы наглядно представить себе синусоидальный закон изменения какой-либо величины, можно поступить следующим образом. Вообразим точку A, движущуюся с постоянной скоростью по окружности (фиг., A) Тогда точка B—основание перпен-

дикуляра, опущенного из точки A на горизонтальный диаметр, также будет двигаться, и длина перпендикуляра AB будет все время изменяться. Если точка A будет двигаться по окружности равномерно (т. е. с постоянной скоростью), то длина AB будет изменяться во времени по синусоидальному закону. Воспользовавшись этим, мы можем построить график синусоидальной зависимости, т. е. отложить по оси абсцисс время, а по оси ординат—длину AB, и для каждой точки откладывать значение AB, соответствующее этому моменту времени. Мы получим кривую, изображенную на фиг., A справа, которая носит название синусоиды и выражает зависимость колеблющейся величины от времени в случае С. к. Такие С. к. очень распространены в технике. Так, например, С. (вернее, почти С.) к. является обычный переменный ток. Большинство ламповых генераторов также создает почти С. к.



Основными характеристиками С. к. являются амплитуда, период (или частота) и фаза колебания. Амплитудой С. к. называется та наибольшая длина, которой достигает перпендикуляр AB, т. е. длина OA (или E_1M_1, либо E_2M_2—на синусоиде). Периодом колебания называется время, через которое точка A снова возвращается в исходное положение, т. е. время, за которое точка A делает один полный оборот по окружности. На графике синусоиды одному периоду колебаний соответствует участок D_1D_2 или E_1E_2, или F_1F_2. Фаза колебания характеризуется фазовым углом, т. е. мгновенным значением угла AOC. Вследствие того что точка A движется по окружности с постоянной скоростью, фазовый угол изменяется пропорционально времени. Начальным фазовым углом, или, для краткости, начальной фазой колебания, называется значение угла AOC в начальный момент времени (на фиг., A этот начальный фазовый угол равен φ).

Во многих случаях важную роль играет не сама фаза колебания, а разность фаз или угол сдвига фаз между двумя С. к. На фиг., $Б$ изображены два С. к. с разными начальными фазовыми углами φ_1 и φ_2.

Угол сдвига фаз этих колебаний есть угол между радиусами OA и CA, т. е. угол φ. На графике синусоид сдвиг фаз между движениями точек A_1 и A_2 соответствует сдвигу синусоид I и II (соответствующих точкам A_1 и A_2) вдоль оси абсцисс.

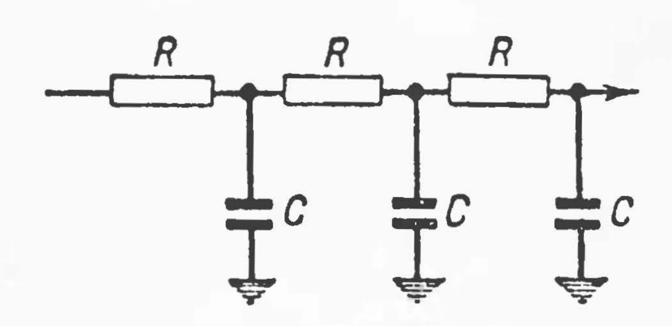
Синфазность — совпадение по фазе двух периодических процессов, происходящих с одинаковым периодом, иначе говоря, отсутствие с д в и г а ф а з (см.) между процессами.

Синхронизация — поддержание равенства периодов (синхронизма) двух периодических процессов. С. широко применяется во многих радиотехнических устройствах, в измерительной технике и т. д. С. играет важную роль в телевидении (см.), т. к. процессы развертывания изображения в передатчике и свертывания изображения в приемнике должны происходить синхронно и синфазно (см.). С. в электронном телевидении необходима для того, чтобы электронный луч в приемной трубке следовал точно за лучом в передающей. Луч в приемнике должен двигаться по одной строке столько же времени, сколько и в передатчике (синхронизм) и одновременно в передатчике и приемнике переходить со строки на строку (синфазность). Это достигается путем посылки передатчиком специальных синхронизирующих сигналов. Подобный метод С. носит название принудительной.

Синхронизирующие сигналы воздействуют на оба генератора развертки, создающие отклонение по строкам и по кадрам, вследствие чего напряжения у этих генераторов изменяются синхронно и синфазно с напряжением генераторов, служащих для развертывания изображения на передатчике.

Эти сигналы (импульсы) передаются вместе с сигналом изображения, однако они не мешают приему изображения, т. к. посылаются во время обратного хода луча по экрану, т. е. когда трубка «заперта», и поэтому не вызывают свечения экрана.

В приемнике, для того чтобы подать синхронизирующие импульсы на генераторы развертки, возникает необходимость отделить их от сигналов изображения. Для этого разделения используется то обстоятельство, что синхронизирующие импульсы и сигналы изображения значительно различаются по амплитуде. Это разделение называется амплитудной селекцией. Осуществляется это отделение одним из узлов телевизора, носящим название амплитудного селектора.



После выделения синхронизирующих импульсов из сигналов изображения их необходимо разделить на кадровые и строчные. Этот процесс именуется селекцией по длительности, т. к. между строчными и кадровыми импульсами помимо разницы в частоте повторения есть значительная разница в длительности (первый гораздо короче второго).

Селекция по длительности в простейших схемах осуществляется с помощью комбинации из емкостей и сопротивлений (фигура). При больших величинах емкостей и сопротивлений конденсаторы будут заряжаться медленно и короткий строчный импульс не успеет создать на последнем конденсаторе заметного напряжения. Более же длительный кадровый импульс зарядит конденсатор до напряжения, близкого к полному напряжению кадрового импульса. В результате строчные импульсы будут почти незаметными после такого фильтра и кадровые импульсы будут выделены.

Выделение коротких строчных импульсов осуществляется с помощью колебательных контуров с большим затуханием или настроенных трансформаторов.

Когда на такой контур подается короткий импульс, то в контуре возникают собственные колебания, первая полуволна которых

подается в качестве синхронизирующего импульса на генератор строчной развертки.

Синхронизм — совпадение периодов двух колебаний или вообще двух периодических процессов.

Синхронный двигатель — двигатель переменного тока, ротор которого совершает точно такое же число оборотов в секунду, как и вращающееся магнитное поле (см.), создаваемое обмотками статора (откуда этот двигатель и получил свое название). С. д. применяется в тех случаях, когда необходимо обеспечить постоянство скорости вращения. Для питания С. д. обычно применяется трехфазный ток, однако существуют типы С. д., для питания которых требуется однофазный ток.

Синхронный детектор — детектор, в котором детектирование (см.) приходящих сигналов осуществляется с помощью вспомогательных колебаний, совпадающих по частоте с несущей частотой принимаемых сигналов. При этом методе детектирования удается значительно ослабить все другие сигналы, несущая частота которых не совпадает с частотой вспомогательных колебаний. Благодаря этому применение С. д. для радиоприема в значительной степени ослабляет помехи со стороны мешающих станций. Для осуществления синхронного детектирования на приемной станции в качестве источника колебаний применяется т. н. синхронный гетеродин, частота которого тем или иным методом, напр. с помощью явления захватывания (см.), поддерживается равной несущей частоте принимаемой станции. Принцип С. д. и методы его применения для целей радиоприема были разработаны советским радиоинженером Е. Г. Момотом.

Т. к. ток на выходе синхронного детектора зависит не только от амплитуды принимаемых сигналов, но и от соотношения фаз между принимаемыми и вспомогательными колебаниями, то С. д. иногда называют фазовым детектором.

Скелетная схема — упрощенная схема, на которой изображены отдельные крупные элементы или узлы прибора (без указания схемы отдельных узлов) и порядок их соединения между собой.

Отдельные узлы установки обозначаются кружками или квадратами, которые соединяются линиями, показывающими связь элементов между собой. Эти линии могут обозначать отдельные провода или совокупность многих проводов. На квадратах или кружках, изображающих отдельные узлы, делают надписи, поясняющие назначение или название каждого узла схемы. Эти узлы, представляющие собой отдельные части крупной установки, называют часто блоками, а С. с. в связи с этим — «блок-схемой».

Скин-эффект — то же, что Поверхностный эффект (см.)

Слой Д, слой Е, слой F — см. Ионосфера.

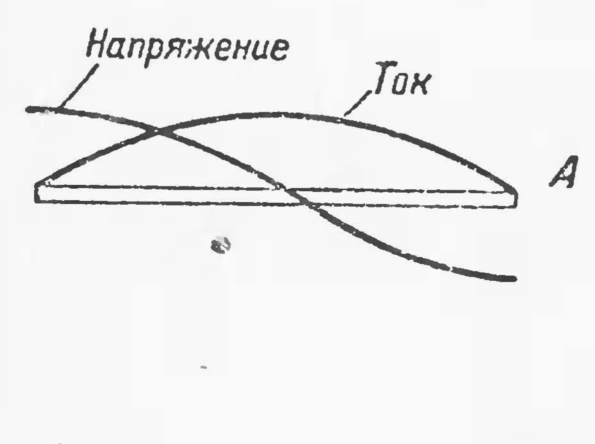
Слюда — минерал, легко расслаивающийся на тонкие листочки и являющийся хорошим изолятором. Применяется в радиотехнике, в качестве диэлектрика для постоянных конденсаторов (слюдяные конденсаторы), в конструкциях электронных ламп и т. д.

Смесительная лампа — лампа супергетеродина (см.), в которой происходит сложение принимаемых колебаний с создаваемыми на месте вспомогательными колебаниями и образование из них колебаний промежуточной частоты. Т. к. образование колебаний промежуточной частоты есть процесс, аналогичный детектированию (см), то в простейшем случае в качестве С. л. может быть применена, напр., работающая в режиме сеточного детектирования (см.) обыч-

ная трехэлектродная лампа. Однако больший эффект (большее напряжение промежуточной частоты) можно получить, применяя в качестве С. л. лампу с несколькими сетками и подавая принимаемые и вспомогательные колебания на различные сетки. Часто та же лампа служит и для возбуждения вспомогательных колебаний, для чего она должна иметь еще дополнительные сетки. В этом случае лампа называется преобразовательной. Кроме того, в этих лампах применяются вспомогательные сетки, улучшающие параметры лампы. Поэтому в качестве С. л. применяются обычно лампы с пятью или даже с шестью сетками.

Снижение — см. Антенна.

Собственная волна антенны — длина волны, соответствующая частоте наиболее медленных собственных колебаний антенны в случае, когда в нее не включены какие-либо дополнительные емкости или индуктивности, в частности, в случае обычной антенны с заземлением — частота собственных колебаний антенны, замкнутой накоротко на заземление. Частота собственных колебаний в антеннах аналогично частоте собственных колебаний в длинных линиях (см.) определяется размерами антенны. В антеннах при собственных колебаниях устанавливаются стоячие волны (см.), причем на разомкнутых концах антенны получаются пучности напряжения и узлы тока (фиг., *А*), а на заземленном конце антенны — узел напряжения и пучность тока (фиг., *Б*). Поэтому для незаземленной антенны собственная волна антенны (соответствующая наиболее медленному из собственных колебаний) равна удвоенной длине антенны, а для заземленной антенны — учетверенной длине антенны. В случае антенны, имеющей не только вертикальную, но и горизонтальную часть, четверть длины волны укладывается на всей длине антенны (распределение на горизонтальной части является как бы продолжением распределения на вертикальной части), и следовательно, горизонтальная часть удлиняет собственную волну антенны.

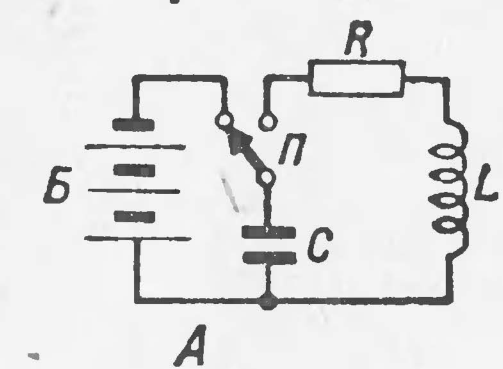


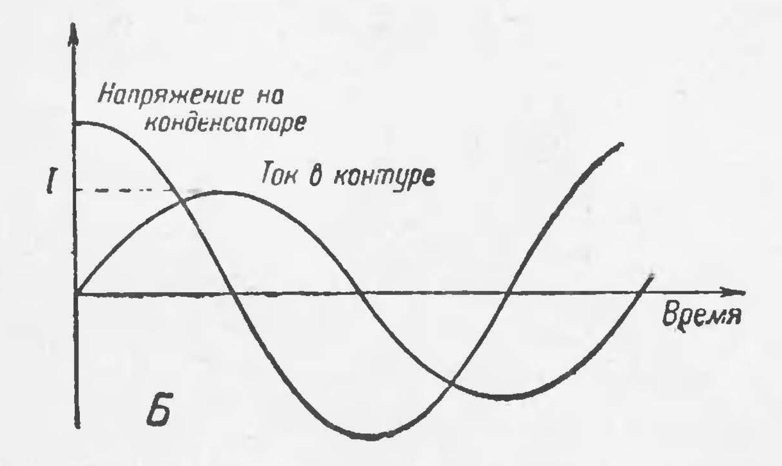


Так как при включении в антенну приемника (или передатчика) антенна обычно связывается с колебательным контуром приемника (или передатчика) при помощи трансформаторной или автотрансформаторной связи (см.) то в антенну оказывается включенной последовательно некоторая индуктивность, вследствие чего длина волны, на которую настроена антенна, оказывается больше, чем С. в.

Собственные колебания — колебания, возникающие в системе вследствие нарушения равновесия («толчка») и происходящие за счет той энергии, которая сообщена системе этим начальным толчком. Амплитуда С. к. определяется характером «толчка», а частота — свойствами самой системы. Системы, в которых могут возникать С. к., называются колебательными. Электрическими колебательными системами являют-

ся всякие электрические цепи, обладающие емкостью и индуктивностью и достаточно малым активным сопротивлением. В простейшем случае колебательного

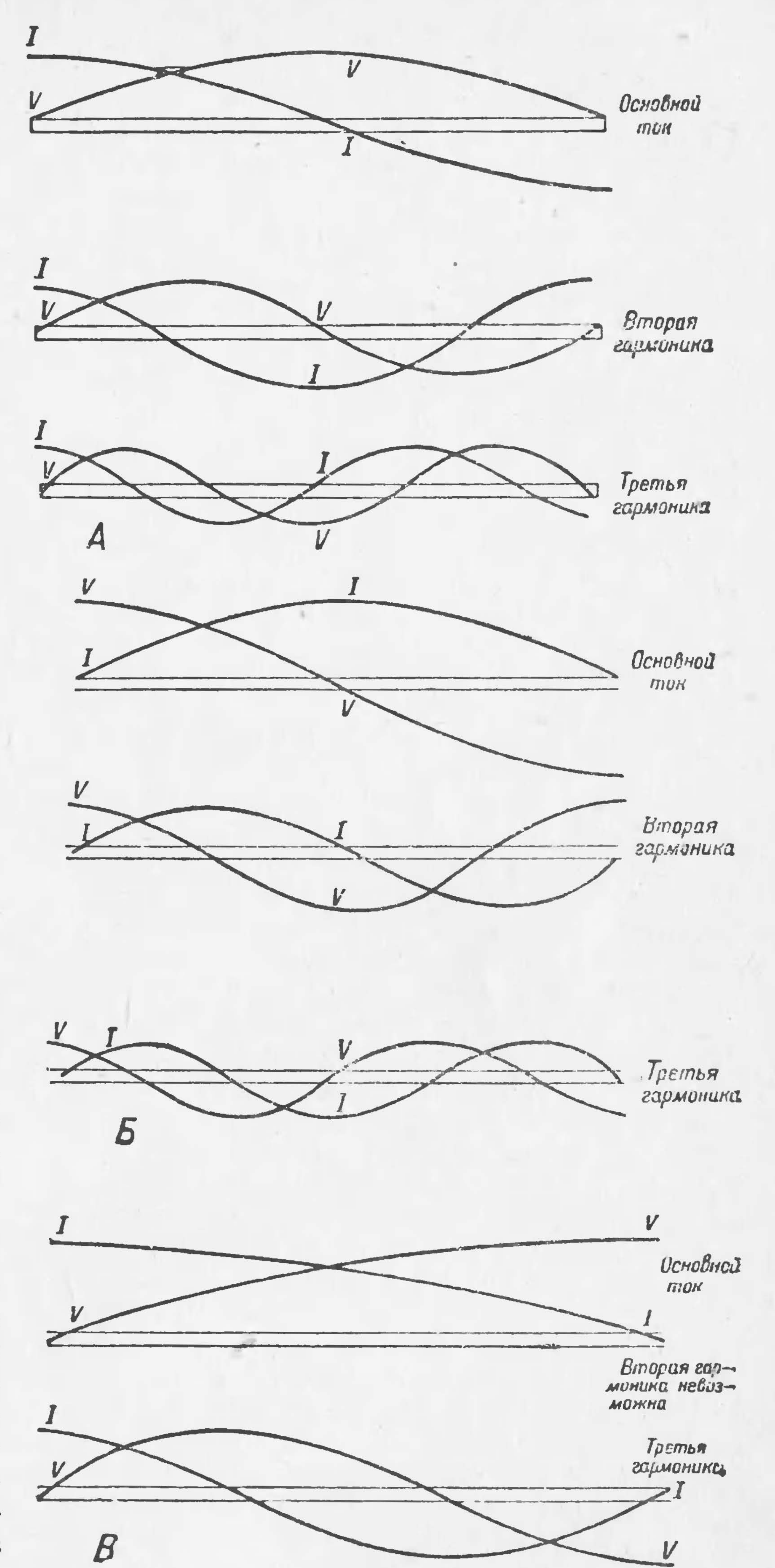




контура, состоящего из емкости C, индуктивности L и активного сопротивления R (фиг., A), С. к. можно возбуждать, напр., следующим образом. Если, замкнув конденсатор C на батарею $Б$, зарядить его до какого-либо напряжения, а затем, перебросив переключатель $П$ в другое положение, замкнуть конденсатор C на катушку L (включение заряженного конденсатора на катушку и есть начальный «толчок»), то конденсатор начнет разряжаться на катушку. Самоиндукция (см.) катушки препятствует мгновенному возрастанию тока, и сила разрядного тока увеличивается постепенно все время, пока конденсатор разряжается. К моменту, когда конденсатор разрядился, сила тока в цепи достигает некоторой величины I, и т. к. вследствие самоиндукции ток не может прекратиться мгновенно, он продолжает течь в том же направлении и заряжать конденсатор зарядом противоположного знака. При этом напряжение, возникающее на конденсаторе и направленное навстречу току, постепенно уменьшает силу тока, однако к моменту, когда ток прекратится, конденсатор оказывается уже заряженным до напряжения U и снова начинается процесс разряда конденсатора, возникает ток обратного направления, и так весь процесс повторяется многократно. Это и есть С. к. в контуре. Графически этот процесс изображен на фиг., $Б$. Между напряжением на конденсаторе и током в контуре существует сдвиг фаз (см.) в 90°. С энергетической точки зрения процесс заключается в постепенном переходе электрической энергии заряженного конденсатора (начальной энергии) в магнитную энергию тока, затем снова в электрическую энергию конденсатора и т. д. Если бы не происходило потерь энергии в контуре, то колебания продолжались бы сколь угодно долго. Однако вследствие неизбежных потерь энергии в контуре, обусловленных активным сопротивлением R, колебания постепенно затухают и тем быстрее, чем больше активное сопротивление контура. Скорость затухания колебаний характеризуется логарифмическим декрементом затухания (см). Период T С. к. в контуре зависит от величин L и C, и эта зависимость приближенно выражается формулой Томсона $T = 2\pi\sqrt{LC}$. Если затухание колебаний в контуре велико, то эта формула уже не верна, и период колебаний по мере увеличения затухания все больше и больше увеличивается. При некотором достаточно большом активном сопротивлении контура колебания вообще не возникают и конденсатор разряжается апериодически. Возбудить С. к в контуре можно не только сообщив начальный заряд конденсатору, но и другими способами, напр., пропустить ток по катушке

самоиндукции, а затем резко разомкнуть этот ток (это другой вид начального толчка).

С. к. могут возникать не только в одиночном колебательном контуре, состоящем из катушки и конденсатора, но и в более сложных цепях, содержащих емкости и индуктивности. При этом может возникать сразу несколько С. к. с различными частотами, которые определяются величинами емкости и индуктивности, входящих в цепь.



Собственные колебания в длинных линиях — собственные колебания (см.), возникающие в длинных линиях вследствие какого-либо «электрического толчка», напр., включения в линию источника э. д. с. В отрезках длинных линий может возникать множество собственных колебаний с разными частотами, которые определяются индуктивностью и емкостью самой линии, т. е. в конечном счете длиной линии (и свойствами среды, окружающей линию). Скорость, с которой затухают колебания в длинной линии, определяется величиной их активного сопротивления. Если это сопротивление мало (что обычно имеет место в двухпроводных воздушных линиях, высокочастотных кабелях и т. д.), то колебания затухают медленно, и ненагруженные на концах отрезки воздушных линий, фидеров и т. д. обычно представляют собой коле-

бательные системы с малым затуханием С. к. в д. л. сопровождаются установлением в них **стоячих волн** (см.). Каждому С. к. в д. л. соответствует определенный тип стоячей волны с определенным числом узлов и пучностей на линии, причем на концах линии образуются узлы тока (и пучности напряжений), если линия на концах разомкнута, и, наоборот, пучность тока (и узлы напряжений), если линия на концах замкнута. При этом на всей длине линии укладывается целое число полуволн Если же один конец линии замкнут, а другой разомкнут, то на первом конце устанавливается пучность тока, а на другой — узел тока и на всей линии укладывается нечетное число четвертей волн. На фиг., *А*, *Б* и *В* приведены для примера графики распределения токов и напряжений вдоль линии, соответствующие основным типам собственных колебаний в отрезке линии с разомкнутыми или накоротко замкнутыми одним или обоими концами. Наиболее медленное колебание соответствует случаю, когда на длине линии укладывается полволны, если линия на обоих концах замкнута (фиг., *А*), либо на обоих разомкнута (фиг., *Б*), или четверть волны, если линия на одном конце замкнута, а на другом разомкнута (фиг., *В*). Все другие колебания, при которых на линии укладывается в целое число раз больше полуволн или четвертей волн, соответствует частотам, в целое число раз большим, чем частота самого медленного колебания, и, следовательно, являются гармониками этого самого медленного колебания.

Согласованная нагрузка — присоединенное к длинной линии, высокочастотному кабелю, антенне и т. п. сопротивление, величина которого подобрана таким образом, чтобы в месте присоединения сопротивления не происходило отражений бегущей вдоль линии волны и в линии не возникали **стоячие волны** (см.). В линиях, предназначенных для передачи энергии высокочастотных колебаний, напр. **антенных фидерах** (см.), возникновение стоячих волн обычно является нежелательным. Помимо того, что в этих случаях приходится специально настраивать фидер, чтобы получить в соответствующих местах пучности напряжения или тока, нужные для питания антенны, наличие стоячих волн понижает к. п. д. фидера и уменьшает мощность, которую можно передать через фидер. Причина ухудшения к. п. д. состоит в том, что стоячая волна не переносит с собой энергии, а потери в фидере в случае стоячей волны значительно больше, чем в случае бегущей, т. к. силы токов в пучностях (а значит, и тепловые потери) достигают гораздо бо́льших значений, чем в бегущей волне. Точно так же большие напряжения в пучностях стоячей волны могут вызвать пробой изоляции фидера, и во избежание этого приходится уменьшать подводимое к фидеру напряжение, а значит, и передаваемую мощность. Поэтому в антенных фидерах, высокочастотных кабелях и т. д. всегда стремятся устранить стоячие волны путем согласования нагрузок с волновым сопротивлением линии. Для этого нагрузка должна представлять собой активное сопротивление, по величине равное **волновому сопротивлению** (см.) линии. Такая нагрузка и называется С. н. Так как нагрузками для антенного фидера являются в случае передающей антенны сама антенна, а в случае приемной — входной контур приемника, то во избежание возникновения стоячих волн всегда стремятся к тому, чтобы входное сопротивление антенны и прием-

ника представляли собой активные сопротивления, равные волновому сопротивлению фидера.

Соленоид — катушка, служащая для получения магнитного поля, сосредоточенного главным образом внутри этой катушки. С. называют, напр., катушку, втягивающую стальной сердечник в электромагнитных измерительных приборах (см.).

Сопротивление.—Всякий проводник представляет собой большее или меньшее сопротивление для электрического тока, проходящего по этому проводнику. Измеряется С. в практической системе единиц в специальных единицах — омах.

С. проводника зависит от размеров и формы проводника и материала, из которого он сделан, а также от частоты тока, протекающего по проводнику. С. проводника постоянному току зависит только от длины проводника, его поперечного сечения и материала, из которого он сделан. Чем длиннее и тоньше проводник, тем больше его С. При одинаковых размерах проводников из разных материалов С. их может быть различно, т. к. оно зависит также от материала проводника. С., которым обладает сделанный из какого-либо материала проводник длиной в 1 *м* и сечением в 1 *мм*², называется удельным С. данного материала. Чем больше удельное С. материала, тем больше при одинаковых размерах и общее С. проводника, который из этого материала сделан. Удельное С. большинства проводников зависит от температуры. У всех чистых металлов и большинства металлических сплавов при нагревании удельное С. повышается. Зная удельное С. материала, из которого сделан проводник, и размеры проводника, можно найти его С. постоянному току из выражения

$$R = \frac{\rho l}{s} \text{ ом},$$

где ρ — удельное сопротивление проводника;
l — его длина, *м*;
s — сечение, *мм*².

Сопротивление активное — сопротивление цепи электрическому току, вызывающее потребление энергии в этой цепи. Для поддержания тока в цепи, обладающей активным сопротивлением, должна затрачиваться работа электрических сил (см.). Эта работа превращается в тепловую энергию и идет на нагревание проводника. Помимо сопротивления самого материала проводника электрическому току С. а. цепи может быть обусловлено и другими обстоятельствами, напр., потерями энергии в диэлектрике и нагреванием диэлектрика (такие потери в диэлектрике конденсаторов и в изоляторах при токах высокой частоты могут быть очень значительны), потерями в стали или других магнитных материалах (также связанных с нагреванием материала), потерями на вихревые токи (см.) в массивных проводниках и т. д. Однако все эти типы потерь, вызывающие увеличение С. а. цепи, имеют место только в случае переменных токов.

Помимо этого активное сопротивление проводника для переменного тока зависит от частоты тока вследствие поверхностного эффекта (см.). Чем выше частота тока, тем меньше та глубина, на которую проникает ток внутрь проводника, тем меньше действующее сечение проводника и тем больше его сопротивление. Поэтому для переменных токов С. а. проводника может быть больше (в случае высокочастотных токов во много раз

больше), чем для постоянного тока.

Все причины, вызывающие потери энергии в цепи, объединены в один класс С. а. в отличие от сопротивлений реактивных (см.), не связанных с потреблением энергии в цепи.

Сопротивление безиндукционное — омическое сопротивление, не обладающее заметной индуктивностью. К числу С. б. относятся мастичные сопротивления (см.), имеющие вид коротких стержней или проволочные сопротивления бифилярной намотки (см. бифиляр).

Сопротивление емкостное — сопротивление, которое оказывает данная емкость переменному току. С. е. будет тем меньше, чем больше емкость и чем больше частота переменного тока. Величина С. е.

$$X_C = \frac{1}{\omega C},$$

где ω — угловая частота (см.) тока, *гц*;
C — емкость, *ф*.

Сопротивление излучения — величина, связывающая мощность, расходуемую на излучение радиоволн (см.) каким-либо проводником с силой тока в этом проводнике. Обычно в излучающих радиоволны проводниках, т. е. в антеннах, устанавливаются стоячие волны (см.), и поэтому сила тока в разных участках проводника различна. Мощность, излучаемая проводником, пропорциональна квадрату силы тока и может быть выражена так:

$$P_v = R_v I_a^2,$$

где P_v — излучаемая мощность;
I_a — эффективное значение (см.) силы тока в той точке, где в антенну включен питающий ее генератор или фидер;
R_v — С. и.

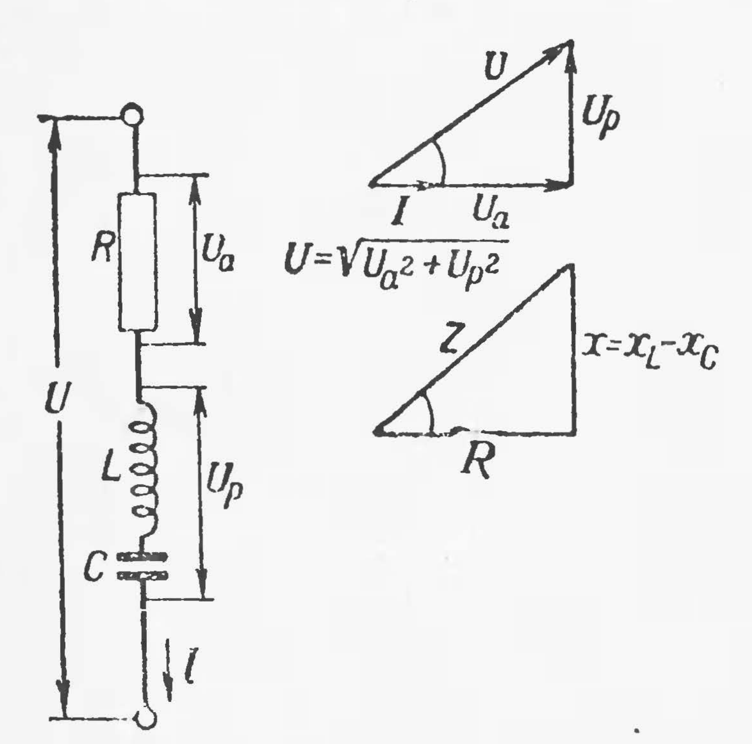
Таким образом, С. и. с точки зрения потребления мощности антенной от источника питания совершенно аналогично активному сопротивлению. Чем больше С. и. проводника, тем бо́льшую мощность он излучает. Величина С. и. зависит от размеров и формы проводников и частоты питающего их тока. Так, напр., С. и. полуволнового диполя (см.), т. е. прямолинейного проводника, длина которого равна половине длины волны питающего диполь тока, составляет 72 *ом*. В тех случаях, когда проводники предназначены специально для излучения радиоволн, т. е. служат передающими антеннами, их размеры и форму выбирают таким образом, чтобы С. и. было возможно больше (однако на длинных волнах, где высота антенны обычно много меньше длины волны, не удается получить С. и., близкого к 72 *ом*). Наоборот, остальное активное сопротивление антенны, обусловливающее потери в самой антенне, должно быть возможно меньше. Таким образом, качество антенны определяется отношением С. и. антенны к ее сопротивлению потерь. Всякая антенна в такой же мере способна излучать радиоволны, в какой мере она способна их принимать. Поэтому С. и. антенны также характеризует качество приемной антенны, как и передающей: чем больше это отношение для приемной антенны, тем лучше она принимает радиоволны.

Сопротивление индуктивное — сопротивление, оказываемое самоиндукцией (см.) переменному току. С. и. тем больше, чем больше индуктивность и чем больше частота переменного тока. Величина С. и.

$$X_i = \omega L,$$

где ω — угловая частота, *гц*;
L — индуктивность проводника, *гн*.

Сопротивление полное — общее сопротивление переменному току, которое представляет собой цепь, обладающая как активным, так и реактивным сопротивлением. Т. к. напряжение на активном сопротивлении находится в фазе с текущим по нему током, а между напряжением на реактивном со-



противлении и током существует сдвиг фаз (см.) $\pm 90°$ (знак зависит от того, преобладает ли индуктивное или емкостное сопротивление), то между напряжениями на включенных последовательно активном и реактивном сопротивлениях также существует сдвиг фаз в $\pm 90°$. Поэтому в случае последовательного включения активного и реактивного сопротивлений полное напряжение в цепи

$$U = \sqrt{U_a^2 + U_p^2} = I\sqrt{R^2 + X^2},$$

где U_a и U_p — соответственно напряжение на активном R и реактивном X сопротивлениях;
I — сила тока в цепи.

В этом можно убедиться с помощью векторных диаграмм (см.), аналогично тому, как можно найти полную силу тока через его активную и реактивную составляющие. С другой стороны, полное напряжение в цепи должно быть равно ZI, где Z — С. п. цепи, а I — сила тока в ней, и, следовательно,

$$ZI = I\sqrt{R^2 + X^2},$$

откуда

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

или, так как реактивное сопротивление (см.)

$$X = \frac{1}{\omega C} - \omega L,$$

где ω — угловая частота тока, то

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C} - \omega L\right)^2}.$$

Из полученного выражения видно, что в случае последовательного включения активных и реактивных сопротивлений С. п. цепи Z, вообще говоря, больше ее активного сопротивления R и только в случае резонанса, когда реактивное сопротивление цепи обращается в нуль (что имеет место, когда угловая частота питающего тока $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$), ее полное сопротивление становится равным активному, т. е. достигает минимума. При этом ток в цепи совпадает по фазе с напряжением. Вообще же, если реактивное сопротивление в цепи не равно нулю, между током и напряжением существует сдвиг фаз, величина и знак которого зависят от величины и знака реактивного сопротивления. В этом случае говорят, что сопротивление цепи носит комплексный характер.

В случае параллельного соединения активных и реактивных сопротивлений С. п. определяется по законам параллельного соединения (см.), но с учетом сдвига фаз между токами, текущими в этих сопротивлениях.

При параллельном включении емкости и индуктивности зависимость С. п. от частоты оказывается обратной той, которая приведена выше. При параллельном резонансе (см.) С. п. цепи достигает максимального значения (а не минимального, как в только что рассмотренном случае).

Сопротивление реактивное — сопротивление цепи электрическому току, не связанное с потреблением энергии в этой цепи. При протекании переменного тока в цепи с емкостью или индуктивностью работа э. д. с. в течение одной четверти периода затрачивается на создание заряда конденсатора или создание тока в цепи катушки самоиндукции. Работа эта превращается соответственно в энергию электрического поля конденсатора или в энергию магнитного поля катушки. Но в течение следующей четверти периода, когда заряд конденсатора или ток в катушке уменьшается, они отдают назад накопленную энергию. И если бы в конденсаторе или катушке не было никаких потерь энергии, то они отдали бы всю накопленную энергию полностью. Потери энергии связаны с наличием активных сопротивлений (см.). Если бы конденсатор и катушка не обладали бы никаким активным сопротивлением, а представляли бы собой чисто емкостное или чисто индуктивное сопротивление, то они в целом за период не потребляли бы никакой энергии, т. е. представляли бы собой чистое С. р. Реальные конденсаторы и катушки всегда обладают некоторым активным сопротивлением, но обычно небольшим (если они правильно выполнены), и их С. р. для тех переменных токов, которые протекают в цепи, всегда бывает значительно больше активного сопротивления.

Если цепь содержит только конденсатор или только катушку индуктивности, то ее С. р. равно соответственно сопротивлению емкостному (см.) конденсатора или индуктивному (см.) катушки. Если же в цепь включены последовательно емкость и индуктивность, то напряжения на них сдвинуты по фазе на 180°, вследствие того, что сдвиг фаз (см.) между напряжением и током на емкости равен —90°, а на индуктивности + 90°. Иначе говоря, напряжения на емкости и индуктивности направлены навстречу и вычитаются одно из другого. Поэтому и С. р. X цепи, в которую включены последовательно емкость C и индуктивность L, равно разности сопротивлений емкостного X_C и индуктивного X_L, т. е.

$$X = \frac{1}{\omega C} - \omega L,$$

где ω — угловая частота тока в цепи.

В случае резонанса (см.), когда индуктивное сопротивление цепи равно емкостному, т. е. когда $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$, С. р. цепи обращается в нуль.

С. р. обладают не только конденсаторы и катушки самоиндукции, но и все вообще проводники, т. к. каждый проводник имеет емкость и индуктивность. Эти распределенные емкость и индуктивность проводов играют малую роль, пока эти провода коротки и служат, напр., для соединения конденсаторов и катушек самоиндукции. Но в случае длинных по сравнению с длиной волны проводов, линий, кабелей, антенн и т. д. их собственные емкость и индуктивность играют существенную роль, т. е. они определяют С. р. этих линий. При этом, как и в случае цепей с включенными в них катушками и конденсаторами, С. р. длинных линий

может оказаться гораздо больше их активного сопротивления.

Сопряжение контуров — согласование между собой настроек контуров высокой частоты (а в супергетеродине и согласование их с настройкой контура гетеродина), обеспечивающее возможность осуществить одноручечную настройку приемника.

Для достижения С. к. высокой частоты их катушки должны быть возможно идентичными, а емкости отдельных конденсаторов, насаженных на общую ось (блок конденсаторов), должны изменяться одинаково. Все секции такого блока делаются одинаковой емкости.

Однако даже при этом настройки контуров могут оказаться несогласованными из-за различной индуктивности катушек и различной паразитной емкости (см.) элементов контуров. Это различие выравнивается с помощью подстроечных конденсаторов (см.) (или триммеров) и сердечников из магнитодиэлектрика (см.), подстраивающих катушки. В случае супергетеродина С. к. должно быть таким, чтобы между настройкой контуров высокой частоты и контура гетеродина все время сохранялась разность частот, равная промежуточной частоте (см.) супергетеродина.

Соревнования радиолюбителей-коротковолновиков—массовая проверка организованности и мастерства коротковолновиков путем различных спортивных состязаний, проводимых Всесоюзным добровольным обществом содействия армии, авиации и флоту; обычно продолжаются от 12 час. до двух суток (иногда в несколько туров) на наибольшее количество установленных связей или принятых станций.

Ежегодно проводятся соревнования на звание чемпиона Досаафа по радиосвязи и радиоприему. Кроме почетных званий чемпиона, присваиваемых победителям этих соревнований, коротковолновикам, занявшим первые пять мест в своей группе, присваиваются звания «мастера дальней связи» или «мастера дальнего приема».

ЦК Досааф установил также постоянные соревнования, итоги которых подводятся ежемесячно. Первые из них — на установление в кратчайший срок (не более чем за 48 час.) радиосвязи с любительскими радиостанциями союзных республик или приема их и вторые (не ограниченные временем) — на проведение двухсторонней связи или приема любительских радиостанций 100 областей и автономных республик Советского Союза.

Спаренные громкоговорители — агрегаты из двух динамических громкоговорителей, один из которых воспроизводит средние и низкие частоты, а другой — средние и высокие. Применяются для высококачественного воспроизведения звука (напр., в звуковом кино).

Применение таких громкоговорящих агрегатов вызвано тем, что один динамик не может одинаково воспроизводить звуковые частоты во всем звуковом диапазоне.

Спаривание строк — явление, вызываемое нарушением синхронизации при чересстрочной развертке и приводящее к снижению четкости изображения.

Чересстрочная развертка требует, чтобы строки одного полукадра ложились точно в промежутке между строками другого. Это сплетение строк (интерлессинг) нарушается при неправильной синхронизации, строки сдвигаются и начинают располагаться парами.

Спектр (какого-либо колебания) — совокупность всех синусоидальных колебаний, из которых состоит рассматриваемое несинусоидальное колебание. Всякое не-

синусоидальное колебание представляет собой сумму того или иного числа синусоидальных колебаний с различными амплитудами, частотами и фазами. Разделение несинусоидального колебания на синусоидальные составляющие называется разложением в гармонический С., а сама совокупность гармонических составляющих называется гармоническим С. или просто С. данного несинусоидального колебания. Знание спектрального состава (состава С.) несинусоидального колебания важно потому, что в случае линейных цепей (см.) известно, какое действие производит на эту цепь синусоидальное колебание. С другой стороны, в линейных цепях имеет место суперпозиция колебаний (см.), поэтому, зная спектральный состав действующего на цепь несинусоидального колебания и определив, какое действие производит каждая из синусоидальных составляющих С., можно найти результат несинусоидального воздействия просто как сумму тех действий, которые производит каждая из синусоидальных составляющих С. в отдельности. Таким образом, в случае линейных цепей (а с такими цепями очень часто приходится иметь дело на практике) для рассмотрения действия несинусоидального колебания нужно знать С. этого колебания.

Спусковые схемы — ламповые схемы, в которых под действием внешнего импульса начинается быстрый переход из одного состояния (в котором схема находилась до прихода внешнего импульса) в другое, соответствующее другим токам и напряжениям в схеме. Существуют С. с., которые, перейдя под действием внешнего толчка в другое состояние, остаются в этом состоянии до следующего внешнего воздействия. Другие типы С. с., быстро перейдя под действием внешнего толчка в новое состояние, затем снова без внешнего воздействия возвращаются (обычно более медленно) в исходное состояние. Это т. н. возвратно-С. с. В С. с. основными элементами помимо электронных ламп обычно являются емкости и сопротивления и процесс перехода из одного состояния в другое заключается в заряде или разряде конденсаторов через сопротивления и лампы, которые отпираются приходящим импульсом. С. с. применяются в качестве чувствительных быстродействующих реле (напр., для запуска генератора развертки в осциллографе), а также для получения кратковременных импульсов напряжений заданной формы и продолжительности.

Средние волны — волны длиной от 200 до 3 000 *м*. Термин этот, впрочем, не всегда применяется точно в указанном смысле. Напр., на шкалах приемников «средними волнами» часто называется более узкий участок диапазона от 200 до 600 — 800 *м*, а волны длиннее называются «длинными волнами». В отличие от коротких волн (см.) С. в. распространяются непосредственно над поверхностью земли. Поэтому для них не существует зон молчания (см.) и состояние ионосферы в меньшей степени, чем для коротких волн, влияет на условия приема. Но вследствие поглощения в земле С. в. не могут распространяться на столь большие расстояния, как короткие. Поэтому С. в. обеспечивают прием на значительно меньшие расстояния, чем короткие волны, но зато прием их отличается большой регулярностью.

Стабилизатор напряжения — устройство для уменьшения изменений напряжения источника, напр., сети переменного тока, динамомашины и т. п.

С. н. действуют автоматически, поддерживая почти постоянное напряжение, даже при значитель-

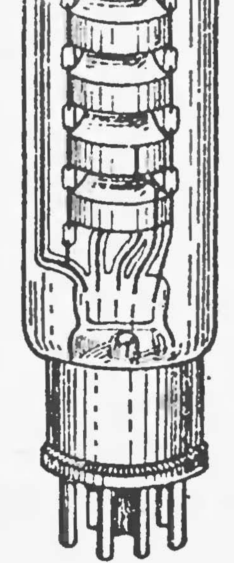
ных колебаниях напряжения источника.

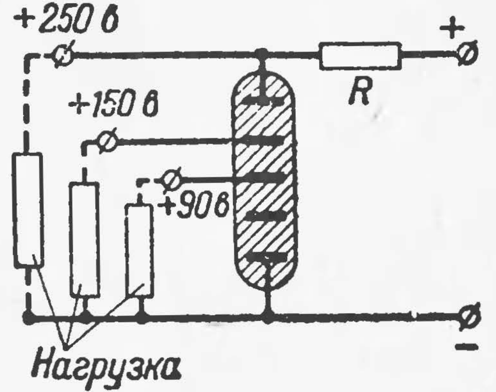
К С. н., поддерживающим постоянство напряжения сети переменного тока, относятся т. н. феррорезонансные С. н. В радиолюбительской практике обычно не применяются С. н. для стабилизации всего питающего напряжения сети, а выпрямленное высокое напряжение для питания ламп и ток накала ламп стабилизируются порознь. Для первой цели обычно применяются стабиловольты (см.) или специальные схемы с электронными лампами — т. н. электронные С. н. Для второй цели применяются бареттеры (см.).

Стабилизация частоты — поддержание постоянства частоты колебаний, создаваемых генератором. Частота лампового генератора зависит как от параметров контура генератора, так и от режима, в котором работает лампа. Если изменяется какой-либо параметр контура (напр., емкость конденсатора) или режим работы лампы (напр., падает анодное напряжение), то в большей или меньшей степени изменяется и частота генерируемых колебаний. Небольшие изменения параметров контуров и режима лампы всегда неизбежны. Так, напр., параметры контура могут изменяться от изменения температуры, механических сотрясений и т. д., режим лампы может изменяться от изменения напряжения в питающей сети. Поэтому, если не принимать специальных мер, всякий передатчик будет давать частоту не строго постоянную, а изменяющуюся в известных пределах. Между тем от передатчика обычно требуется, чтобы он работал с постоянной частотой. Поэтому в современных передатчиках принимаются специальные меры для того, чтобы по возможности устранить изменения частоты колебаний. Все эти меры носят название С. ч. передатчика. Наиболее распространенный способ С. ч. в современных передатчиках — это т. н. кварцевая стабилизация, осуществляемая при помощи пьезокварца (см.).

Другой тип С. ч. — т. н. параметрическая стабилизация — достигается введением в схему генератора добавочных элементов, уменьшающих влияние режима лампы на частоту генератора и влияние температуры на параметры контура. Параметрическая стабилизация представляет преимущество в смысле возможности изменения настройки передатчика (при кварцевой стабилизации для этого необходимо менять кварцевую пластинку).

Стабиловольт — лампа газового разряда (см.), предназначенная для стабилизации величины напряжения. Действие этой лампы основано на том, что напряжение на электродах лампы в некоторых пределах почти не зависит от силы тока разряда.

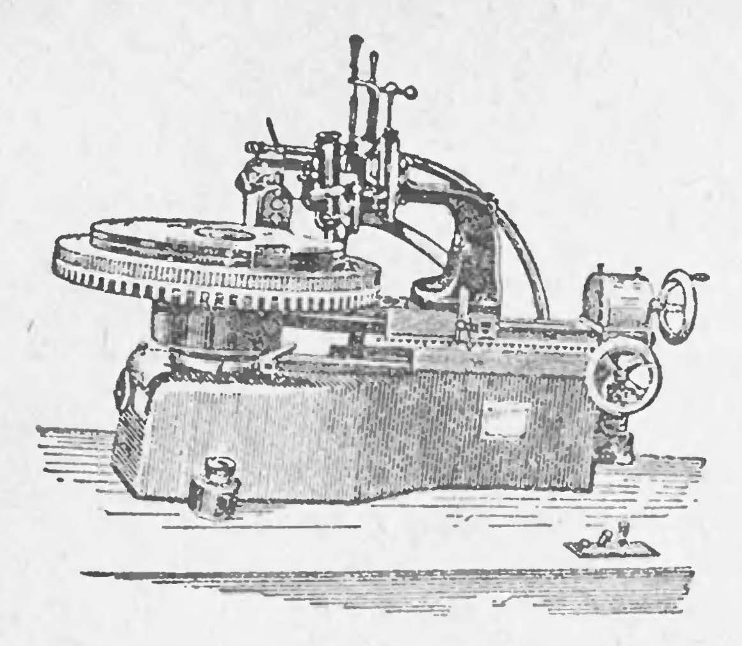




Включается стабилизатор как буферное устройство между источником тока и потребителем. При колебаниях напряжения источника тока на ± 10 % напряжение на выходе С. изменяется обычно не более чем на ± 0,1%.

С., состоящие из нескольких электродов (разрядных промежутков), выполняют в схеме одновременно роль делителя напряжения.

Станок для звукозаписи — устройство для механической записи звука на диск, обеспечивающее



равномерное вращение диска и движение рекордера в радиальном направлении. Привод станка осуществляется от электродвигателя.

Статические характеристики лампы — сеточные характеристики лампы (см.), относящиеся к случаю, когда напряжение на аноде постоянно, т. е. анодная нагрузка отсутствует. Эти характеристики называются статическими в отличие от динамических характеристик (см.), которые относятся к случаю, когда в анодной цепи есть нагрузка, вследствие чего напряжение на аноде изменяется при изменении анодного тока.

Стационарный режим — установившийся режим, при котором амплитуды токов и напряжений не меняются со временем.

Стереофония — пространственное восприятие звука, при котором слушатель в помещении, где воспроизводятся звуки, получает ощущение, что разные звуки исходят не из одного громкоговорителя, а из различных точек помещения.

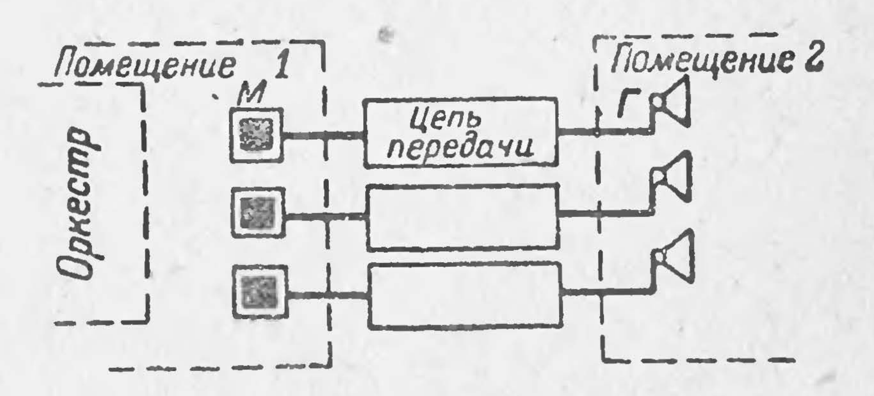
Установлено, что передача звуков от многих источников, напр., инструментов оркестра с сохранением пространственной перспективы (при которой звук каждого инструмента кажется исходящим из места, соответствующего расположению инструмента в оркестре) возможна при использовании нескольких каналов, но не менее трех.

Многоканальная система передачи для радиовещания в эфир или по проводам практически нецелесообразна, т. к. потребовала бы для каждой программы нескольких радиоканалов или нескольких пар проводов при вещании по проводам.

Поэтому пока многоканальные системы С. применяются лишь для воспроизведения усиленного звука на месте.

Подобная система построена в Зеленом театре Центрального парка культуры и отдыха в Москве.

В институте звукозаписи создана аппаратура высококачественной магнитной записи, с помощью которой проф. И. Е. Горон и его сотрудники осуществили в 1947 г.



звукозапись и воспроизведение с сохранением акустической перспективы.

Столетов Александр Григорьевич (1839 — 1896) — выдающийся русский физик, профессор Московского университета. Родился в г. Владимире, где с золотой медалью окончил гимназию.

В 1860 г. окончил физико-математический факультет Московского университета и всю жизнь затем преподавал в нем теоретическую и экспериментальную физику.

В 1872 г. создал первую в России университетскую физическую лабораторию, чему предшествовала организация физического кружка, объединившего вокруг С. молодых физиков, впоследствии крупных ученых (Н. А. Умов, Н. Е. Жуковский и др.).

Его исследования магнитных свойств железа легли в основу методов расчета электрических машин.

С. своим развитием обязано современное телевидение. В основе современных телевизионных передающих устройств лежит явление так называемого внешнего фотоэффекта, заключающегося в вырывании светом электронов из поверхности металла. С. первый изучил это явление и установил условия, при которых оно может быть практически использовано. С. является также создателем первого фотоэлемента.

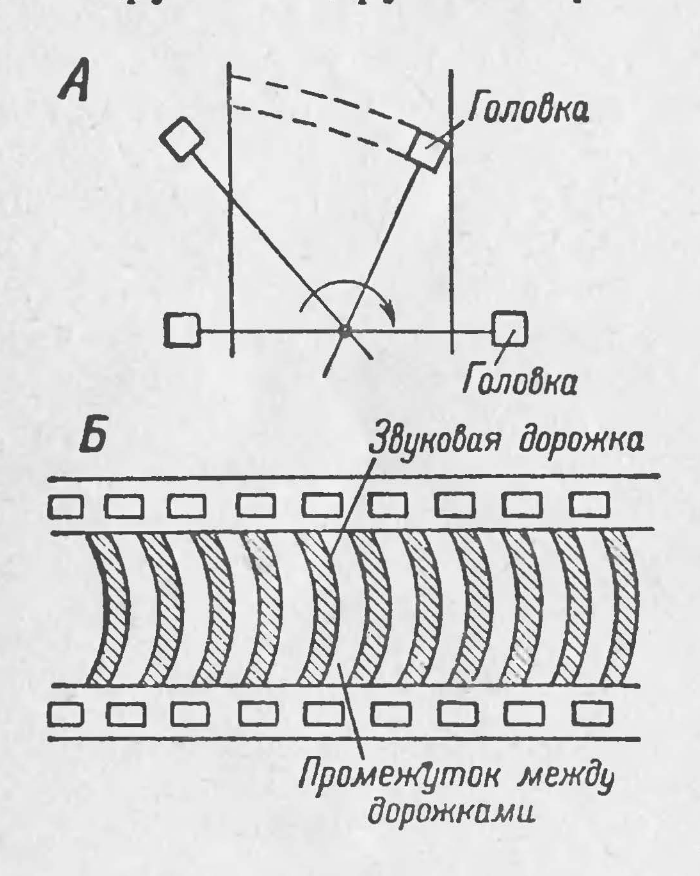
Сторонняя электродвижущая сила — см. Электродвижущая сила.

Стоячие электромагнитные волны — электрические колебания, устанавливающиеся в линиях (фидерах, кабелях), не связанные с распространением электромагнитной энергии вдоль линии. С. э. в. возникают в линиях в тех случаях, когда распространяющаяся вдоль линии бегущая волна (см.) испытывает отражение от конца линии или от того места, где происходят резкие изменения свойств линии. Вследствие отражения в линии существуют две волны одинаковой частоты и амплитуды, но распространяющиеся вдоль линии в противоположных направлениях. В результате наложения этих двух волн и возникают в линии С. э. в. Т. к. обе волны, бегущие навстречу друг другу вдоль линии, несут с собой одинаковую электромагнитную энергию, то в результате их наложения энергия вдоль линии не переносится, почему главным образом эти волны и были названы стоячими. Основное различие между бегущими и С. э. в. состоит в следующем. В бегущей волне амплитуды напряжения и тока одинаковы вдоль всей линии (если пренебречь затуханием в линии), в С. э. в. амплитуда напряжения и тока вдоль линии изменяется, достигая в некоторых точках максимума, а в некоторых минимума (если бы в линии вовсе не было затухания и от конца линии происходило бы полное отражение, то амплитуда тока или напряжения в минимуме падала бы до нуля). Места, в которых амплитуда напряжения или тока достигает максимума, называются пучностями соответственно напряжения или тока, а места, где эти амплитуды падают до минимума, — узлами напряжения или тока. Пучности тока в линии совпадают с узлами напряжений и, наоборот, узлы напряжений — с пучностями тока. Вместе с тем пучности напряжения расположены вдоль линии на расстоянии половины длины волны одна от другой, на таком же расстоянии друг от друга находятся узлы напряжений (а значит, пучности токов и узлы токов). С другой стороны, узлы напряжений лежат на расстоянии четверти длины волны от пучностей напряжений, и на таком же расстоянии лежат узлы тока от пучностей тока. В простейшем случае в линии с разомкнутыми или замкнутыми накоротко концами С. э. в. достигают наибольших амплитуд, если на длине линии укладывается целое число (четное или нечетное в зависимости от условий на концах линии) четвертей волн, иначе говоря, когда на обоих концах линии образуются пучности токов или напряжений. Как и в случае собственных колебаний длинной линии (см.), на конце замкнутой линии должна быть пучность тока, а на конце разомкнутой—пучность напряжения. Эти случаи, когда на длине линии укладывается четное (при одинаковых условиях на концах) или нечетное (при неодинаковых условиях на концах линии) число четвертей волн и в линии устанавливаются большие амплитуды

(в пучностях) токов и напряжений, представляют собой явления резонанса (см.) в длинных линиях, т. к. при этом частота волны, питающей линию, совпадает с частотой одного из собственных колебаний в линии.

Стоячие звуковые волны — возникают при отражении звуков от препятствий (напр., стен комнаты). При этом в помещении образуется система узлов и пучностей звуковых волн, вследствие чего громкость звука в разных местах комнаты оказывается различной и часто распределяется по весьма сложному закону.

Строчная звукозапись — запись звуковой дорожки на широкой магнитной ленте в форме следующих друг за другом отрезков



дуг. Для нанесения такой дорожки ленте сообщается медленное поступательное движение, а набору записывающих головок—вращательное движение.

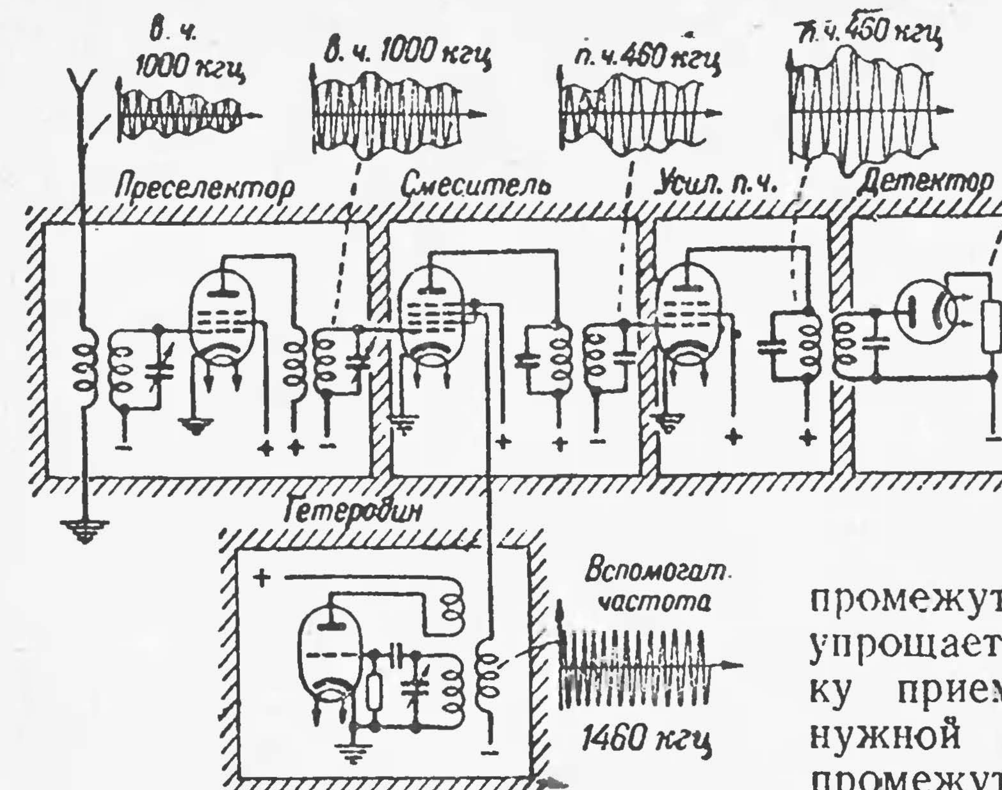
Каждая головка прочерчивает на пленке только одну дугу. Как только одна головка сходит с пленки, следующая начинает запись по дуге с противоположного края (фиг., *А*).

Все головки соединены и питаются при записи от общего усилителя. Воспроизведение производится с помощью тех же головок, «читающих» последовательно одну за другой все дуги, составляющие отдельные части общей звуковой дорожки записи (фиг. *Б*). Принцип строчной магнитной записи разработан советским ученым И. С. Рабиновичем.

Ступень усиления — усилительная лампа со всеми присоединенными к ней внешними элементами. Обычно в усилителях применяется несколько ламп, причем следующая лампа усиливает колебания, усиленные предшествующей лампой, т. е. усиление происходит ступенями (каскадами). Отсюда и произошел термин С. (каскад) у.

Сульфатирование пластин аккумулятора. Если свинцовый аккумулятор разряжать ниже предельного напряжения (1,8 *в*) или долго оставлять незаряженным, то пластины его покрываются белым налетом (сульфатом свинца), не разрушающимся при последующей зарядке аккумулятора. Этот налет уменьшает емкость аккумулятора, т. к. поверхность пластин, участвующая в зарядке, уменьшается. Чтобы не допускать С. п. а., следует не разряжать его ниже предельного напряжения и не оставлять более 24 час. в разряженном состоянии.

Супергетеродин — приемник, в котором разные частоты принимаемых колебаний преобразуются в некоторую фиксированную промежуточную частоту, и на этой частоте осуществляется усиление сигналов. Преобразование колебаний происходит в смесителе, где складываются принимаемые и вспомогательные колебания, создаваемые на месте специальным гетеродином. Из обоих колебаний образуются колебания промежуточной частоты, т. е. происходит процесс, аналогичный детектированию (см.), почему смеситель прежде называли первым де-



тектором Смеситель вместе с гетеродином называется преобразователем частоты. Промежуточная частота равна разности частот принимаемых и вспомогательных колебаний. При приеме колебаний разных частот (разных длин волн) частота вспомогательных колебаний всякий раз подбирается так, чтобы разность частот была всегда одна и та же, т. е. чтобы получалась одна и та же промежуточная частота, на которую настроен резонансный усилитель (см.) промежуточной частоты. Этим самым устраняется необходимость перестройки усилителя промежуточной частоты при изменении принимаемой длины волны. Для приема колебаний той или другой частоты требуется лишь настроить на эту частоту высокочастотные контуры, находящиеся перед смесителем, и подобрать указанным выше образом частоту вспомогательных колебаний. Т. к. амплитуда промежуточной частоты пропорциональна амплитудам обоих смешиваемых колебаний, то модуляция сигнала сохраняется и в колебаниях промежуточной частоты. Поэтому при детектировании промежуточной частоты получается сигнал, который затем усиливается на низкой частоте. Применение фиксированной промежуточной частоты не только упрощает конструкцию и настройку приемника (т. к. делает ненужной перестройку усилителя промежуточной частоты при изменении принимаемой длины волны), но и позволяет получить гораздо большее усиление, чем в приемниках прямого усиления (т. е. без преобразования частоты). Дело в том, что получить большое усиление на одной невысокой сравнительно частоте гораздо легче, чем на разных и притом более высоких частотах принимаемых сигналов, особенно в случае приема коротких и ультракоротких волн. Кроме того, применяя усиление на двух частотах, сначала принимаемой, а затем промежуточной, удается получить общее усиление гораздо большее, чем можно было бы получить при усилении только на одной принимаемой частоте. Наконец, на промежуточной частоте, если она ниже принимаемой, легче может быть получена высокая избирательность (см.) приемника, т. к. при преобразовании принимаемых колебаний к более низкой промежуточной частоте относительная расстройка между принимаемой и мешающей станциями увеличивается. Применение предварительного усиления на высокой (принимаемой) частоте несколько повышает избирательность приемника, а главное устраняет опасность помех на зеркальной частоте (см.). В конечном счете при сравнитель-

но несложном устройстве в С. может быть достигнута гораздо бо́льшая чувствительность и избирательность, чем в приемниках прямого усиления. Эти преимущества С. делают его наиболее совершенным типом лампового приемника.

Суперпозиция колебаний—наложение нескольких колебаний в одной и той же цепи, при которой отдельные колебания не влияют друг на друга и сохраняют свой характер, так что результат наложения представляет собой просто сумму всех накладывающихся колебаний. С. к. имеет место в линейных цепях (см.), т. к. сопротивление линейной цепи не изменяется от того, что в ней текут уже какие-либо токи, и поэтому по отношению к каждому из колебаний цепь ведет себя так же, как и в случае, когда другие колебания на нее не действуют.

В нелинейных цепях (см.) С. к. не имеет места, т. к. каждое из колебаний, действующих на цепь, изменяет ее сопротивление (сопротивление нелинейной цепи зависит от величины приложенной э. д. с.). Поэтому в присутствии других колебаний цепь по отношению к данному колебанию ведет себя не так, как если бы все другие колебания отсутствовали. Вследствие этого отдельные колебания действуют друг на друга и результат их наложения уже не является просто суммой всех колебаний, а имеет более сложный характер. Одним из типичных примеров нарушения С. к. в нелинейных цепях является образование комбинационных тонов (см.).

Суперрегенератор—см. Сверхрегенератор.

Сухой элемент—см. Элемент сухой.

Схема — буквально чертеж, изображающий отдельные элементы прибора, порядок их соединения и т. д.

Однако этот термин применяется в более широком смысле, напр., говорят о «сборке схемы», о «переделке схемы». Все это относится, конечно, уже не к чертежу, а к самому прибору.

Схема монтажная — чертеж, на котором изображены расположение и конструкция отдельных элементов прибора, их размеры и расположение всех соединительных проводов.

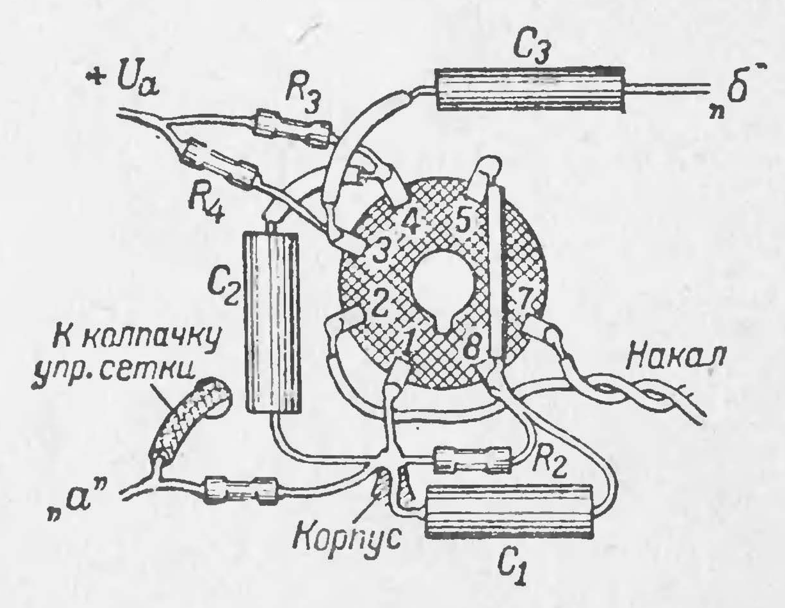
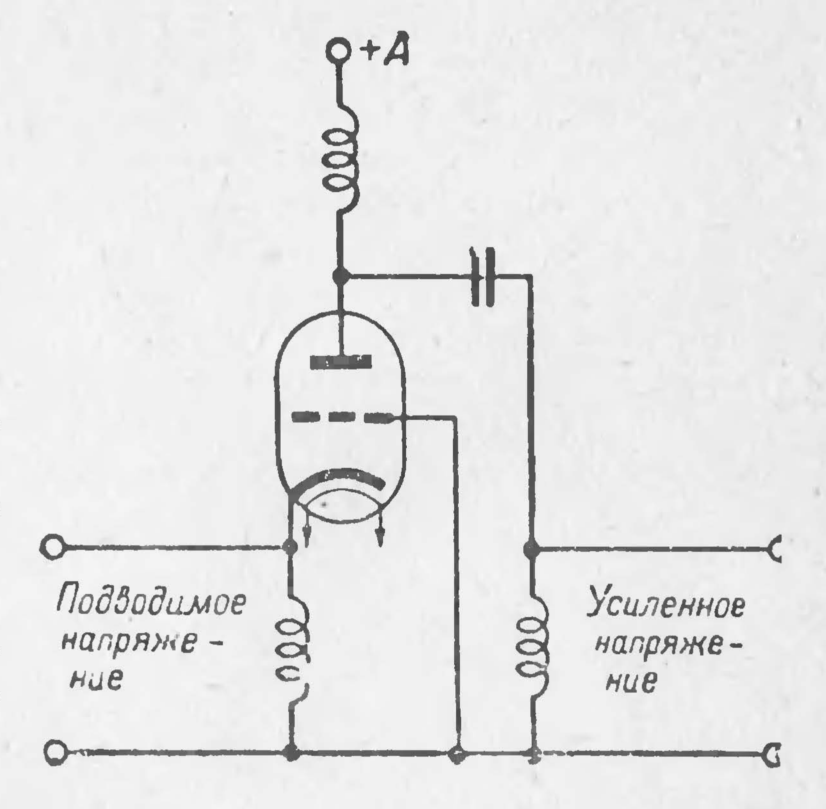


Схема принципиальная—чертеж, на котором условными обозначениями изображены отдельные элементы того или иного прибора и порядок их соединения между собой. Однако она не дает представления о размерах и размещении деталей, способе их крепления и расположения соединительных проводов.

Схема с заземленной сеткой — способ включения электронной



лампы (предложенный М. А. Бонч-Бруевичем), при котором управляющая сетка (а не катод, как обычно) соединена накоротко с нулевой точкой схемы (с землей), а управляющее напряжение вводится между катодом и нулевой точкой схемы. Усиленное напряжение снимается, как обычно, с нагрузки, включенной в анодную цепь. С. с з. с. обладают рядом особенностей (малая емкость между анодом и катодом, малое входное сопротивление и т. д.), которые обеспечивают бо́льшую (чем при обычной схеме включения) устойчивость работы лампы как усилителя сверхвысоких частот, особенно в случаях, когда нужно обеспечить равномерное усиление в широкой полосе частот.

Т

Такелаж — совокупность оснащения для антенны (веревки, блоки, изоляторы и т. д.). Термин применяется главным образом в войсковой радиосвязи.

Тантал — тугоплавкий металл, применяемый для изготовления анодов электронных ламп (преимущественно генераторных, аноды которых при работе разогреваются до высокой температуры).

Твердые выпрямители — выпрямители, в которых используется односторонняя проводимость поверхности соприкосновения между металлом и полупроводником (см.). Наибольшее распространение имеют Т. в. с красной закисью меди Cu_2O (см. «Купрокс») и с модификацией селена Se (селеновые). Если медную пластинку поместить в печь при температуре, близкой к плавлению (1 000—1 050°), то на поверхности ее образуется слой закиси меди. Граница между слоем закиси меди и неокислившейся еще медью обладает односторонней проводимостью. Точно так же железная пластинка, с нанесенным на ней слоем селена, после термической обработки последнего, в месте контакта обладает односторонней проводимостью.

Купроксный выпрямитель — собирается из отдельных элементов, состоящих из двух дисков: медного, покрытого слоем закиси меди (один полюс), и свинцового (другой полюс), припаянного к слою закиси меди. Допустимая плотность выпрямленного тока составляет не более 0,3 *а/см²*. Каждый элемент способен выпрямлять напряжения до 6 *в*, однако для надежности работы обычно напряжение на элемент берут меньше 6 *в*. Для выпрямления более высоких напряжений элементы соединяют последовательно в т. н. столбики, стянутые посредством латунных шайб и болта, а для лучшего охлаждения между элементами прокладываются стальные радиаторные пластины. Купроксные выпрямители имеют высокий к. п. д., долговечны, просты в обращении, но несколько дороги и тяжелы.

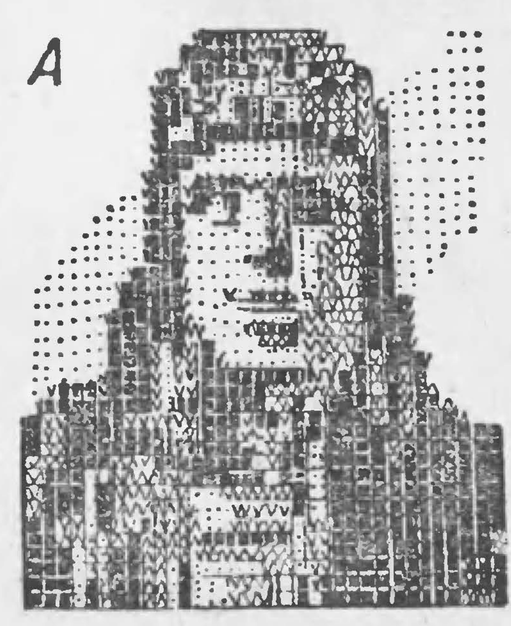
Селеновые выпрямители по устройству и внешнему виду аналогичны купроксным. Селеновый элемент представляет собой железную пластинку или диск, на одной стороне которого нанесен слой селена. Поверхность селена покрыта металлом для лучшего контакта. Допустимое напряжение на один элемент равно 12 — 15 *в*, а плотность тока—50 *ма/см²*.

Т. в. применяются радиолюбителями, особенно в малогабаритных радиоприемниках с небольшим количеством ламп.

Текстолит — слоистая пластическая масса, изготовляемая путем горячей прессовки хлопчатобумажной ткани, пропитанной бакелитовой смолой.

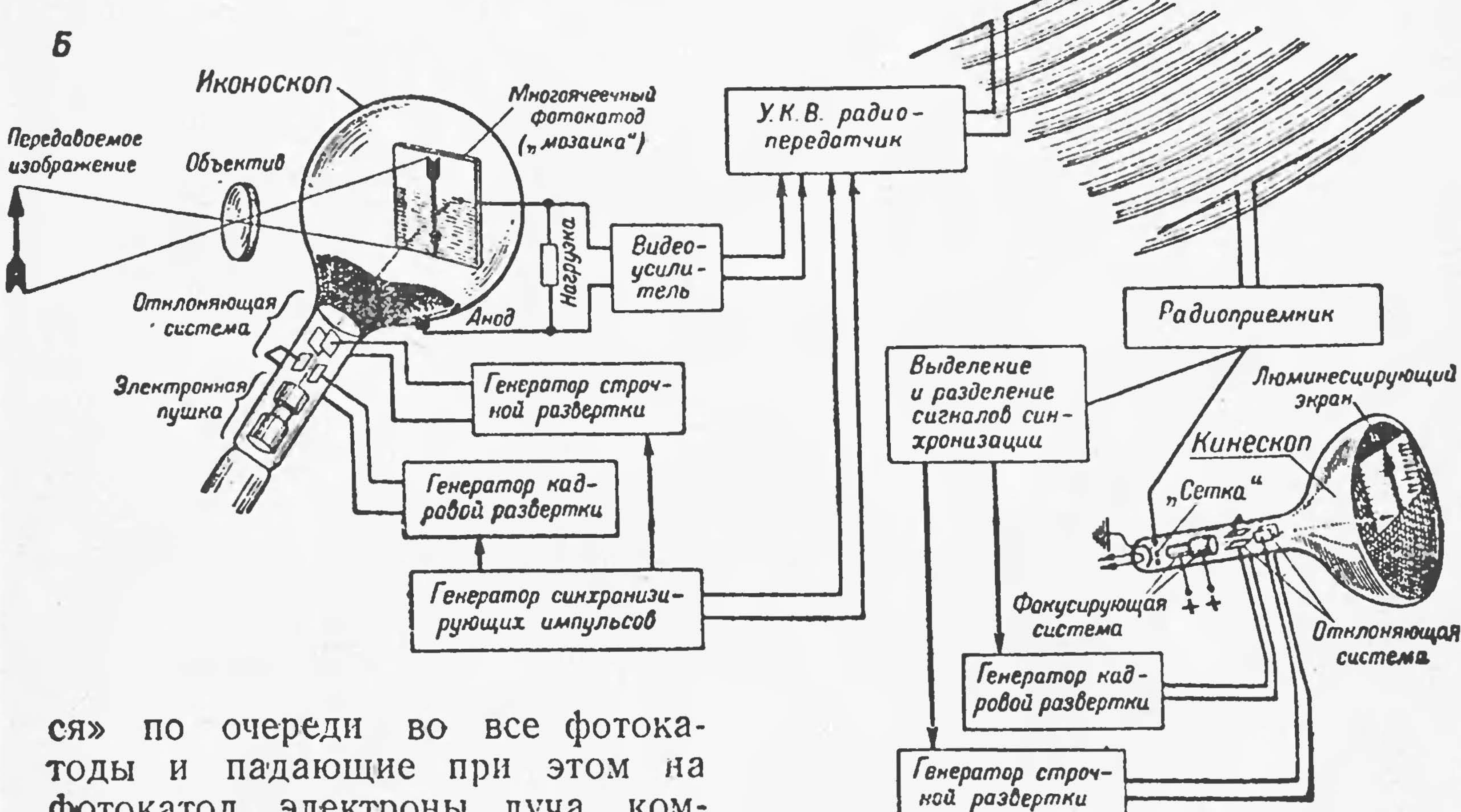
Как изолятор может применяться лишь в низкочастотных цепях и цепях постоянного тока из-за больших диэлектрических потерь.

Телевидение — видение на расстоянии, передача движущихся изображений на расстояние. Для осуществления Т. передаваемое изображение должно быть на передающей станции («телевизионном центре») развернуто в ряд последовательных электрических сигналов, каждый из которых воспроизводит яркость отдельного элемента передаваемого изображения. На приемной станции (в телевизоре) эти электрические сигналы должны быть снова свернуты в изображение на экране телевизора, т. е. превращены в отдельные элементы изображения, яркость которых соответствует яркости элементов передаваемого изображения, и расположены на приемном экране в таком же порядке, в каком они расположены в передаваемом изображении. Пример изображения, составленного из отдельных элементов с однородной яркостью, дает фиг., *А*. Наконец, для осуществления Т. передаваемые изображения должны следовать одно за другим так быстро, чтобы в глазу зрителя они давали одно слитное движущееся изображение (аналогично тому, как это происходит в кино). Для этого отдельные изображения должны сменять друг друга через промежутки времени, меньшие, чем то время, в течение которого сохраняется изображение в глазу, т. е. нужно передавать не менее 20 отдельных изображений в секунду. Таков в общих чертах принцип осуществления Т. Основные операции развертывания, передачи и свертывания изображения в современном Т. осуществляются следующим образом (фиг., *Б*). На телевизионном центре передаваемое изображение проектируется с помощью объектива (аналогично тому, как это делается в фотоаппарате) на многоячеечный фотокатод передающей телевизионной трубки (иконоскопа). Многоячеечный фотокатод представляет собой сложный фотоэлемент, состоящий из очень большого числа отдельных зерен, каждое из которых является отдельным маленьким фотокатодом. Электронный луч пробегает в определенной последовательности и с определенной скоростью по экрану и по очереди попадает на отдельные группы фотокатодов. Движение луча осуществляется с помощью генераторов развертки, создающих переменные напряжения нужной формы и частоты и вызывающих такие отклонения электронного пучка, что он пробегает последовательно одну полоску («строку») экрана, затем следующую и т. д. Обежав весь экран, пучок возвращается в начальное положение, снова обегает экран и так последовательно раз за разом пробегает отдельные «кадры» передаваемого изображения.



Процесс превращения отдельных элементов изображения в электрические сигналы осуществляется по принципу накопления зарядов, дающему огромный выигрыш в чувствительности и позволившему благодаря этому практически осуществить развертывание изображения с помощью электронного луча. Принцип накопле-

ния зарядов, предложенный С. И. Катаевым в 1931 г., состоит в следующем. Каждый фотокатод под действием падающего на него света все время испускает электроны и вследствие этого заряжается положительно в течение всего времени передачи кадра. Накопленный заряд тем больше, чем сильнее освещен данный фотокатод. Электронный луч, пробегая по экрану, «включается» по очереди во все фотокатоды и падающие при этом на фотокатод электроны луча компенсируют положительный заряд, образовавшийся на фотокатоде под действием света за все время передачи одного кадра.



Вследствие этого в цепи каждого фотокатода протекает кратковременный разрядный ток тем большей силы, чем больше накопившийся на фотокатоде положительный заряд. Разрядные токи отдельных фотокатодов, следующие друг за другом в порядке обегания лучом экрана, после соответствующего усиления модулируют телевизионный передатчик, и, таким образом, амплитуда колебаний передатчика изменяется в соответствии с величиной накопленных отдельными фотокатодами зарядов, т. е. в соответствии с яркостью отдельных элементов передаваемого изображения. Т. к. каждый фотокатод заряжается в течение всего времени передачи кадра, а разряжается в течение очень короткого времени, пока электронный луч падает на данный фотокатод, разрядный ток оказывается во много раз больше того фототока, который дает фотокатод под действием падающего света. Именно благодаря тому, что отрицательный заряд накапливается на фотокатоде в течение всего времени передачи кадра, достигается высокая чувствительность развертывающего устройства.

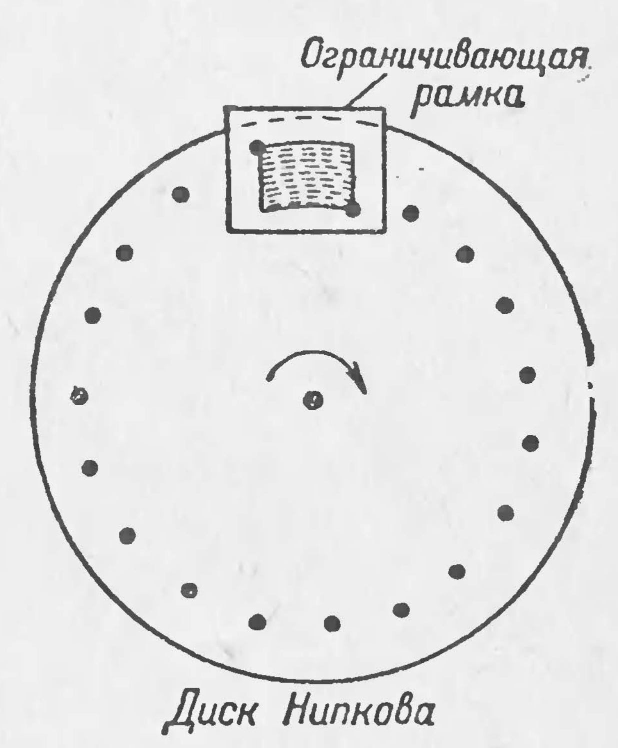
На приемной станции (в телевизоре) принятые «сигналы изображения» после усиления и детектирования подводятся к сетке приемной электронно-лучевой трубки (кинескопа) и модулируют интенсивность электронного пучка трубки, т. е. в конечном счете яркость пятна, создаваемого пучком на экране трубки. Вместе с тем электронный пучок приемной трубки заставляют пробегать по экрану трубки в той же последовательности и с той же скоро-

стью как и на передающей станции. Достигается это с помощью генераторов развертки, создающих такую же форму напряжений и работающих синхронно (см.) и синфазно (см.) с генераторами развертки передающей станции. Для автоматической синхронизации (см.) генераторов развертки на приемной станции наряду с сигналами изображения с телецентра периодически передаются синхронизирующие сигналы.

Одной из особенностей высококачественного Т. является необходимость передавать очень большое число сигналов в секунду. Для того чтобы обеспечить достаточную четкость изображения (см.), оно должно быть разбито на несколько сот тысяч отдельных элементов, каждому из которых соответствует отдельный сигнал. Т. к. в секунду должны быть переданы десятки изображений, то всего в секунду должно быть передано несколько миллионов отдельных сигналов, т. е. частота модуляции должна быть порядка мегагерц и, следовательно, боковые частоты (см.) передатчика должны занимать полосу в несколько мегагерц. Для передачи такой широкой полосы частот нужна несущая частота (см.), не ниже 50 *мгц*, т. к. трудно передавать полосу частот, которая составляет больше нескольких процентов от несущей частоты. Поэтому для передачи Т. можно применять только ультракороткие волны.

Описанные выше принципы Т., основанные на применении электронно-лучевых трубок в качестве «механизмов» для развертывания и свертывания изображений, получили название электронного Т., в отличие от систем Т. механического (см.), в которых развертывание и свертывание изображений осуществлялись с помощью механических устройств. Идея электронного Т. была впервые предложена русским физиком Б. Л. Розингом в 1907 г. Работы советских инженеров сыграли выдающуюся роль в развитии электронного Т. В последнее время в СССР разработана и построена весьма совершенная аппаратура, обеспечивающая самую высокую в мире четкость изображения. Создатели этой аппаратуры В. Л. Крейцер, А. И. Лебедев-Карманов, С. В. Новаковский и др. награждены Сталинской премией 1-й степени за 1949 г.

Телевидение механическое — телевидение (см.), в котором развертка изображений (см.) и их свертывание осуществлялись с помощью движущихся механизмов. На первых этапах развития телевидения развертывание и свертывание изображений осуществлялись движущимися механизмами, среди которых важное место занимает диск Нипкова, предложенный в 1884 г. Это — непрозрачный диск с маленькими отверстиями, расположенными по спирали на одинаковых угловых расстояниях и смещенных к центру одно относительно другого на величину своего диаметра.



Диск Нипкова

Число отверстий определяет число строк разложения, а кадр по высоте равняется сумме диамет-

ров всех отверстий, по ширине же — расстоянию между двумя смежными отверстиями.

Передаваемое изображение проектируется на вращающийся диск (размер изображения определяется ограничивающей рамкой). Позади диска расположен фотоэлемент, на который через отверстия попадает свет от отдельных элементов изображения и фотоэлемент превращает отдельные элементы изображения в электрические сигналы. Свертывание изображения производится с помощью такого же диска, вращающегося синхронно и синфазно с диском передатчика и расположенного между неоновой лампой и зрителем.

Эта лампа дает свечение в виде прямоугольника и светится слабее или сильнее в зависимости от величины питающего напряжения, которое управляется принимаемым сигналом. В результате на диске получается слитное изображение с таким же расположением светлых и темных мест, которое получается на диске передатчика при рассматривании сквозь него передаваемого изображения.

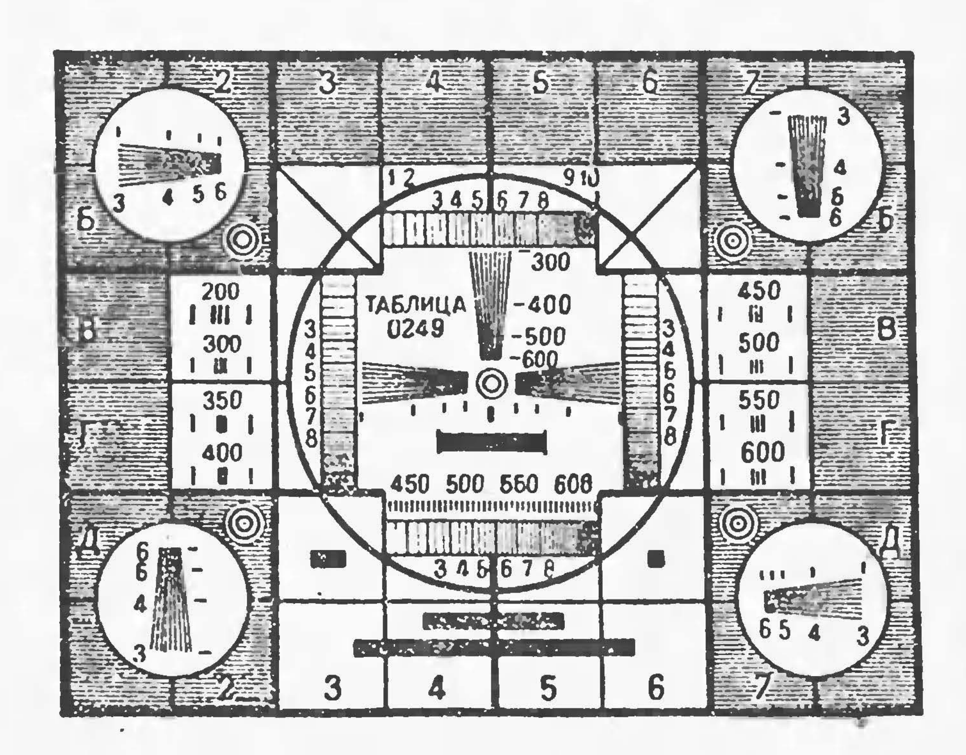
Вращение дисков осуществляется с помощью синхронных двигателей, для поддержания синхронного и синфазного вращения которых помимо сигналов изображения передаются специальные синхронизирующие сигналы.

Недостаток Т. м.—плохое использование света из-за невозможности применения принципа накопления заряда, который в современном **телевидении** (см.) играет решающую роль.

Кроме того, трудно было получить изображение размером более спичечной коробки, а различные усложнения системы с целью увеличения размеров изображения (напр., с помощью сложных в изготовлении зеркальных винтов) не решили основного вопроса о качестве изображения. Поэтому Т. м. сейчас полностью вытеснено электронным.

Телевидение цветное — см. Цветное телевидение.

Телевизионная испытательная таблица (тест-объект)—неподвижное изображение, передаваемое перед началом телевизионной передачи для проверки качества работы приемника и для его подстройки перед приемом телевизионной программы.



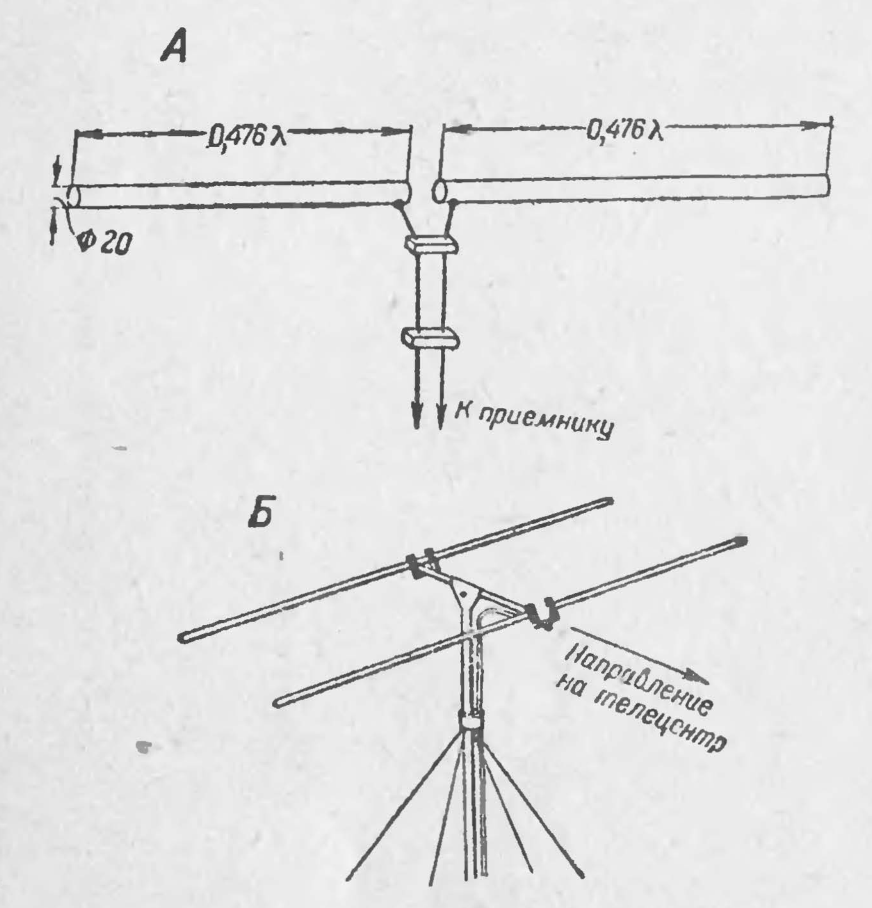
Телевизионная камера — выполняет в телевидении такую же роль, какая возложена на микрофон в радиовещании. Это первый аппарат в цепочке, по которой передается изображение, воспринимающий подобно объективу фотоаппарата то, что надлежит передать радиозрителям. Содержит чувствительную передающую трубку, усилители и др. приборы. Соединяется с аппаратной гибкими кабелями и устанавливается на штативе, позволяющем передвигать камеру в любых направлениях. Бесшумно передвигается по студии телевизионного центра на специальных тележках.

Обычно в студии телевизионных центров работает две или несколько камер, установленных в раз-

ных точках студии. Переключая камеры, можно давать возможность радиозрителю видеть сцену с различных точек зрения.

Т. к. обслуживается оператором, функции которого близки к деятельности кинооператора.

Телевизионные приемные антенны — антенны для приема ультра-



коротких волн, на которых ведутся телевизионные передачи. В большинстве случаев Т. п. а. представляют собой (фиг., *А*) диполь (см.), соединенный с приемником двухпроводным антенным фидером (см.). Т. к. диполь обладает направленным действием, то он должен быть ориентирован в направлении, соответствующем максимуму его диаграммы направленности (см.), т. е. расположен перпендикулярно к направлению на телецентр. Длина каждого плеча такого диполя должна быть немного меньше (примерно на 5%) одной четверти средней волны передачи[1].

Плечи диполя изготовляются из металлической (обычно алюминиевой) трубы диаметром около 20 *мм*. Для усиления приема часто применяют рефлектор. Последний представляет собой проводник того же диаметра, как и диполь, длиной на 5% больше средней волны передачи и расположенный параллельно диполю на расстоянии четверти волны от него (фиг., *Б*). Антенна устанавливается так, чтобы рефлектор находился позади приемного диполя относительно направления передачи. Рефлектор изменяет диаграмму направленности антенны, понижая чувствительность к сигналам, приходящим с тыловой стороны (со стороны рефлектора). Поэтому применение рефлектора особенно целесообразно в тех случаях, когда сзади антенны расположено какое-либо препятствие, напр. большое здание, т. к. волны, отраженные от препятствия, могут ухудшить качество изображения.

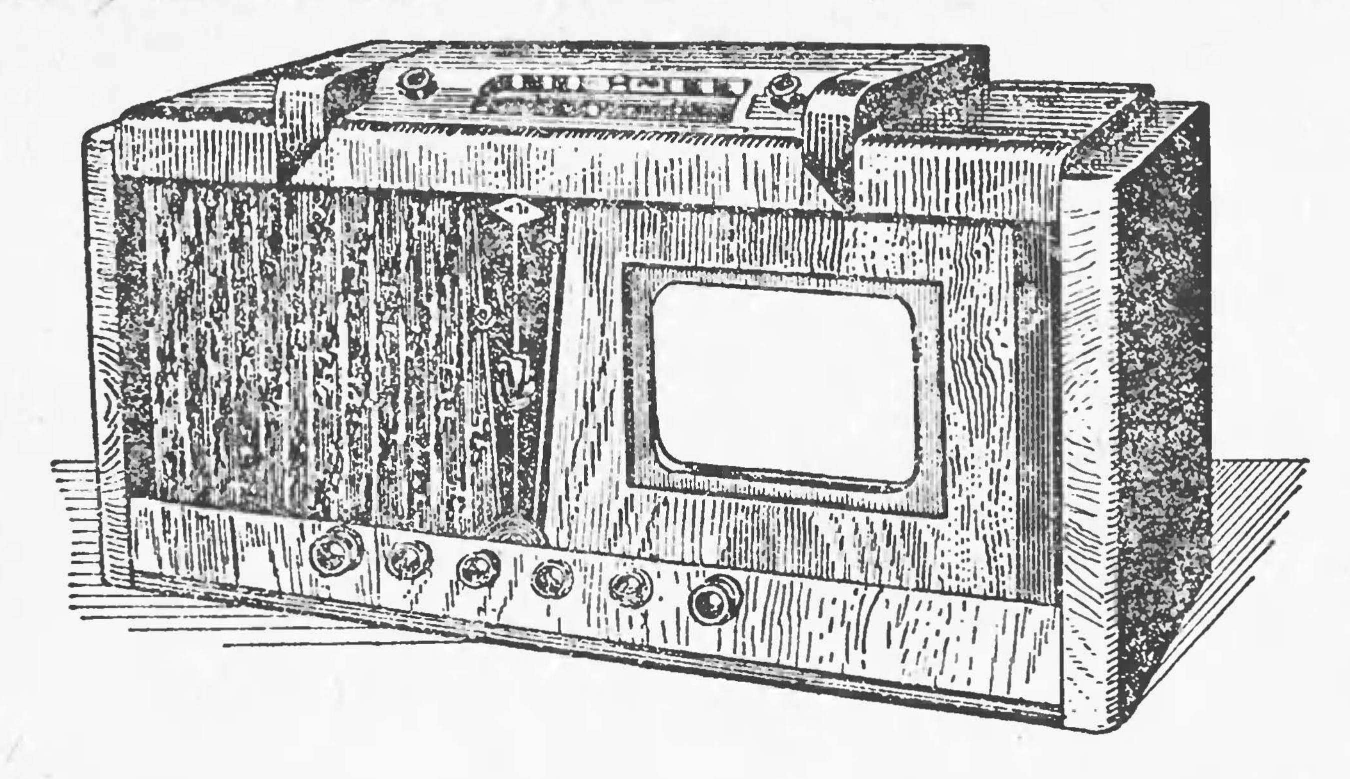
Телевизионный стандарт — см. Четкость изображения.

Телевизионный центр — совокупность устройств, обеспечивающих передачу телевизионных программ (специальные студии, аппаратные и передатчики).

Телевизор — радиоприемное устройство, служащее для приема движущихся изображений, т. е. для осуществления телевидения (см.).

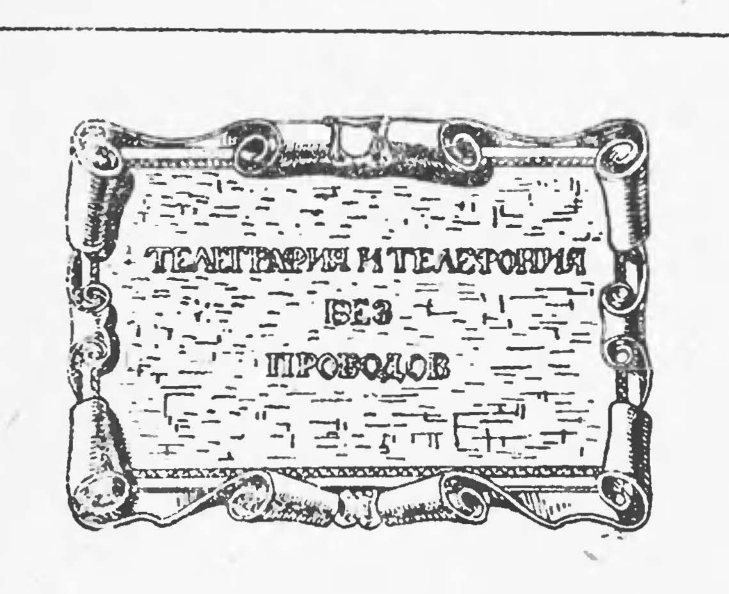
Т. состоит из следующих основных узлов: а) радиоприемника звукового сопровождения; б) радиоприемника сигналов изображения; в) устройства для свертывания изображения; г) устройства для синхронизации генераторов, служащих для свертывания изображения; д) телевизионной трубки — кинескопа; е) устройства для питания ламп и кинескопа.

[1] Напр., для Московского телевизионного центра (МТЦ) средняя волна равна 5,68 *м*. Высшая частота модуляции при четкости 625 строк равна примерно 6 *мгц*. Т. к. передается лишь верхняя боковая полоса от 49,75 до 55,75 *мгц*, то средняя частота соответствует 52,75 *мгц*. Этой частоте и соответствует волна в 5,68 *м*.



«Телеграфия и телефония без проводов» (ТиТ б/п) — первый советский радиотехнический журнал, издававшийся Нижегородской лабораторией под редакцией проф. В. К. Лебединского.

ТиТ б/п имел исключительное значение в организации школы советских радиоспециалистов, а по своему богатому содержанию являлся одним из передовых и авторитетнейших радиотехнических журналов мира. Своевременное печатание в нем работ советских радиоспециалистов позволило впоследствии доказать приоритет отечественной радиотехники в целом ряде вопросов. Журнал ТиТ б/п может быть назван летописью советской радиотехники, ибо по нему можно проследить ее развитие и те главные темы, на которых сосредоточивалось внимание отечественной радиотехнической мысли. Одновременно журнал является историей Нижегородской радиолаборатории, т. к. широко отражал на своих страницах плодотворную деятельность первого советского научного радиотехнического центра, сотрудники которого составляли основной авторский коллектив журнала.



ТЕЛЕГРАФИЯ И ТЕЛЕФОНИЯ БЕЗ ПРОВОДОВ

№ 25. ИЮЛЬ 1924.

ТЕЛЕГРАФИЯ И ТЕЛЕФОНИЯ БЕЗ ПРОВОДОВ

Телеграфная азбука — таблица телеграфных сигналов, соответствующих буквам, цифрам и другим знакам, употребляемым при письме.

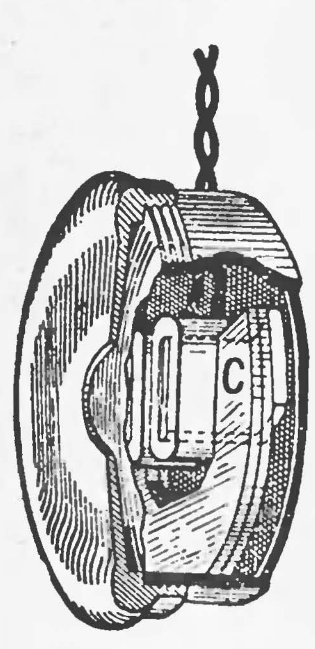
Телеграфный ключ — см. К л ю ч т е л е г р а ф н ы й.

Телемеханика — управление механизмами на расстоянии при помощи специальных сигналов, передаваемых либо по проводам, либо без проводов — в виде радиосигналов, световых сигналов и т. д. Эти сигналы приводят в действие соответствующие механизмы, которые либо сами выполняют нуж-

ную операцию — замыкают цепи, передвигают рукоятки, либо приводят в действие специальные двигатели («сервомоторы»), а эти последние производят уже нужную операцию. Для того чтобы производить разные операции, нужны разные сигналы. Поэтому управляющие сигналы обычно отличаются один от другого по частоте, длительности и т. д. и в соответствии с этими различиями приводят в действие разные механизмы.

Системы Т. с передачей сигналов по проводам широко применяются для управления на расстоянии гидроэлектростанциями, различными производственными процессами и т. п. Комбинируя методы Т. с методами радиосвязи, удается успешно разрешить такие задачи, как управление по радио морскими судами, самолетами и т. п. подвижными объектами.

Телефон — прибор, служащий для превращения электрических колебаний в механические (звуковые). Обычный Т. состоит из постоянного магнита с полюсными наконечниками. На полюсы надеты катушки, соединенные между собой в большинстве случаев последовательно. Над полюсами расположена мембрана. Когда по катушкам Т. проходит переменный ток, он создает магнитное поле, которое в зависимости от направления усиливает или ослабляет магнитное поле постоянных магнитов, вследствие чего мембрана приближается к электромагниту или удаляется от него, причем движения мембраны соответствуют изменениям электрического тока в обмотке Т. Таким образом, мембрана совершает механические колебания, соответствующие тем электрическим колебаниям, которые проходят по обмотке Т., и превращает эти электрические колебания в звуки.



Если бы постоянный магнит в Т. отсутствовал, то катушки электромагнита притягивали бы мембрану дважды за период тока, когда ток достигает максимума в одном и в другом направлении. Поэтому без постоянного магнита мембрана совершала бы колебания с частотой вдвое большей, чем частота питающего телефона тока, вследствие чего возникали бы сильные искажения звука.

Телефон высокоомный — телефон (см.), катушки которого имеют большое число витков и поэтому обладают большим сопротивлением. Т. в. применяют для радиоприема, т. к. вследствие большого внутреннего сопротивления детектора (кристаллического или лампового) ток в цепи телефона бывает мал, и для получения достаточно сильного магнитного поля число витков в катушках должно быть велико.

Тембр — «окраска» звука. Т. звука определяется присутствием тех или иных обертонов (см.) в звуке и является характерным признаком того или другого источника звука.

Температурная компенсация — вообще компенсация влияния температуры на работу тех или иных приборов. В радиотехнике чаще всего применяется для устранения влияния температуры на частоту колебаний в ламповых генераторах и на настройку колебательных контуров. При изменении температуры вследствие теплового расширения изменяются размеры конденсаторов и катушек самоиндукции, образующих колебательные контуры. При этом изменяются емкость конденсатора и индуктивность катушки, а вместе с тем и частота контура. Для

устранения влияния температуры конденсаторы и катушки самоиндукции конструируют так, чтобы при изменении их размеров, вызванных изменениями температуры, емкость конденсатора и индуктивность катушки оставались неизменными. Это достигается тем, что изменения одних размеров компенсируются изменением других, напр., увеличение размеров пластин конденсатора вследствие теплового расширения компенсируется увеличением расстояния между пластинами (для чего требуется специальная конструкция и специальный выбор материалов для конденсатора). Применяются и другие принципы. Например, конденсатор и катушка контура конструируются так, что хотя емкость конденсатора и индуктивность катушки в отдельности изменяются с температурой, но их произведение остается постоянным и поэтому частота контура, составленного из этих конденсатора и катушки, не изменяется при изменении температуры. Т. к. применяется в тех случаях, когда требуется постоянство частоты колебаний, напр., в колебательных контурах задающих генераторов стандартных сигналов, точных волномерах и т. п.

Температурный коэффициент емкости (ТКЕ), температурный коэффициент индуктивности (ТКИ) — величина, указывающая, какое относительное изменение емкости конденсатора или индуктивности катушки происходит при изменении их температуры на 1° (изменение емкости конденсатора или индуктивности катушки обусловлено изменением их размеров вследствие теплового расширения). Величины ТКЕ и ТКИ зависят от типа и конструкции конденсаторов и катушек и свойств примененных в них материалов. Для уменьшения влияния температуры на настройку колебательных контуров в них следует применять конденсаторы и катушки с возможно меньшими ТКЕ и ТКИ. Для уменьшения ТКЕ и ТКИ применяются специальные методы *температурной компенсации* (см.).

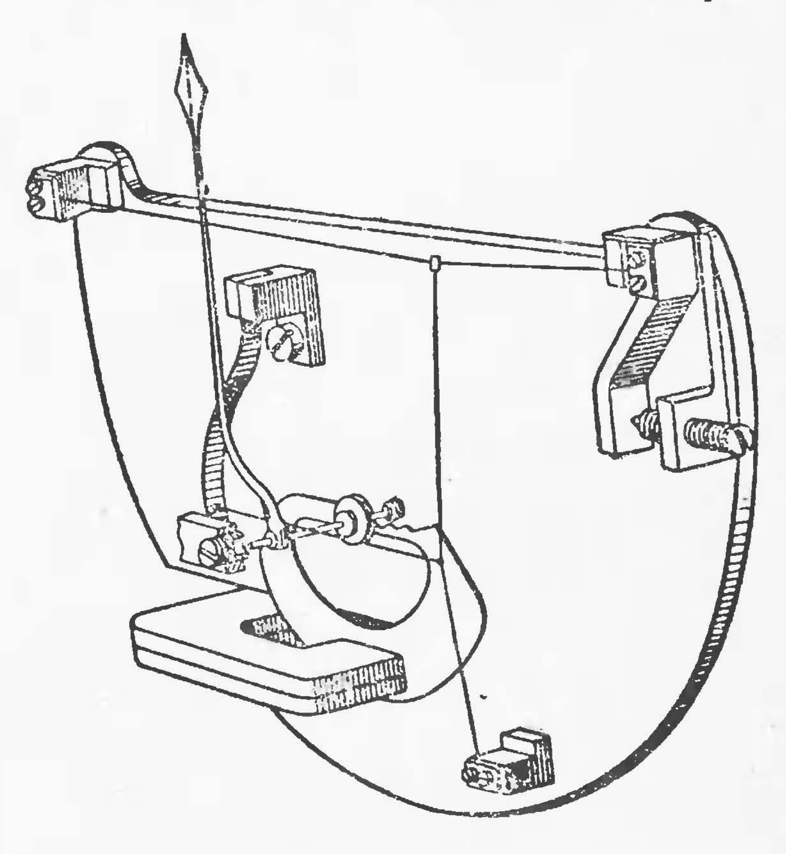
Температурный коэффициент сопротивления (ТКС) — величина, указывающая, какое относительное изменение сопротивления проводника происходит при изменении его температуры на 1°. Если сопротивление увеличивается при росте температуры, то ТКС положителен, в обратном случае отрицателен. У чистых металлов ТКС положителен и довольно велик, порядка $5 \cdot 10^{-3}$. У некоторых специальных сплавов, напр. манганина, константана, ТКС очень мал. Некоторые неметаллические проводники, напр. уголь, обладают отрицательным ТКС.

Температурный коэффициент частоты (ТКЧ) — величина, указывающая, какое относительное изменение частоты системы (колебательного контура, генератора электрических колебаний, пьезокварца и т. д.) происходит при изменении ее температуры на 1°. Изменение частоты колебательных контуров (и генераторов) происходит главным образом вследствие изменения емкости конденсаторов и индуктивности катушек (образующих колебательный контур) в результате теплового расширения. Изменение частоты пьезокварца обусловлено помимо теплового расширения изменением упругости кварца с температурой. Для того чтобы температура возможно меньше влияла на настройку приемника, частоту колебаний, создаваемых генератором, и т. д., соответствующие ТКЧ должны быть возможно меньше. Для уменьшения ТКЧ колебательных контуров применяются специальные методы *температурной компенсации* (см.). Уменьшение ТКЧ пьезокварца достигается соответствую-

щим выбором «среза», т. е. тех направлений, в которых пьезокварцевая пластинка вырезается из кристалла кварца.

Тепловое действие тока — нагревание проводника током. Законы нагревания проводников током были установлены петербургским академиком Ленцом и англичанином Джаулем. Для поддержания тока в проводнике в нем должно существовать электрическое поле. При прохождении тока по проводнику, обладающему активным сопротивлением, силы этого электрического поля, находящегося в фазе с током, совершают работу, которая превращается в тепло и идет на нагревание проводника (т. н. тепловые или омические потери). Если между концами проводника существует напряжение U, то при прохождении по нему тока I в 1 сек. электрические силы совершают работу UI, т. е. в проводнике выделяется в виде тепла мощность $P = UI$. Т. к. по закону Ома $U = RI$, где R — сопротивление проводника, то $P = RI^2$. В случае переменного тока между током и напряжением может существовать сдвиг фаз (если проводник обладает реактивным сопротивлением), и мощность, выделяемая в виде тепла, может быть меньше UI, где U и I — эффективные значения напряжения и силы тока. Но т. к. величина электрического поля, находящегося в фазе с током, попрежнему определяется только активным сопротивлением проводника R, то мощность, выделяемая в виде тепла в случае переменного тока, как и в случае постоянного, есть $P = RI^2$.

Тепловые измерительные приборы — электроизмерительные приборы, основанные на тепловом действии тока. Измеряемый ток пропускается по тонкой нити и нагревает ее, вследствие чего нить удлиняется. Нить эта приводит в движение стрелку прибора, по отклонению которой можно непосредственно судить о силе протекающего через нить тока. Т. и. п. измеряют либо силу тока в цепи — амперметры, либо напряжение на зажимах цепи — вольтметры (т. к. Т. и. п. потребляют значительный ток, то в качестве вольтметров



они применяются редко). Поскольку нагревание проводника происходит как при постоянном, так и при переменном токе, то Т. и. п. в одинаковой степени пригодны для измерения как постоянного, так и переменного тока.

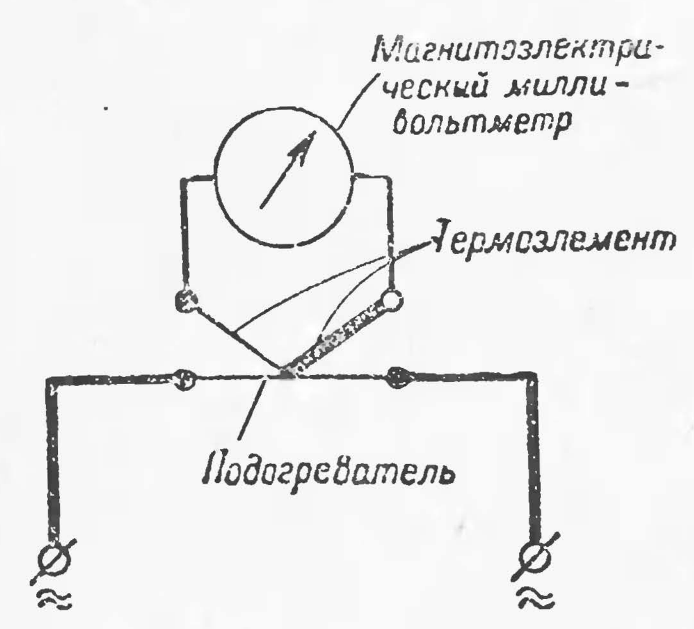
Термионная эмиссия — см. Термоэлектронная эмиссия.

Термистор — проводник, изготовленный из металла, сопротивление которого сильно зависит от температуры, и применяемый в качестве переменного сопротивления, величина которого увеличивается при возрастании силы тока в нем (за счет нагревания током). Т. применяются главным образом в колебательных контурах ламповых генераторов. При нарастании колебаний в генераторе сопротивление Т. (вследствие нагревания его колебательным током) растет и тем самым ограничивает нарастание амплитуды колебаний в генераторе. Такое автоматическое ограничение амплитуды колебаний

в генераторе повышает стабильность частоты колебаний и устраняет искажения формы колебаний. Для этого и применяются Т. в ламповых генераторах, служащих для измерительных целей. По своей конструкции Т. обычно напоминают маломощные лампы накаливания (обычная низковольтная лампочка накаливания, если ее нить достаточно тонка и заметно нагревается колебательным током генератора, может служить Т.).

Термопара — см. Термоэлемент.

Термоприборы — электроизмерительные приборы, представляющие собой комбинацию из термоэлемента (см.) и прибора постоянного тока. Пригодны для измерения как постоянного, так и переменного тока, но наиболее важная область их применения — измерения токов высокой частоты,



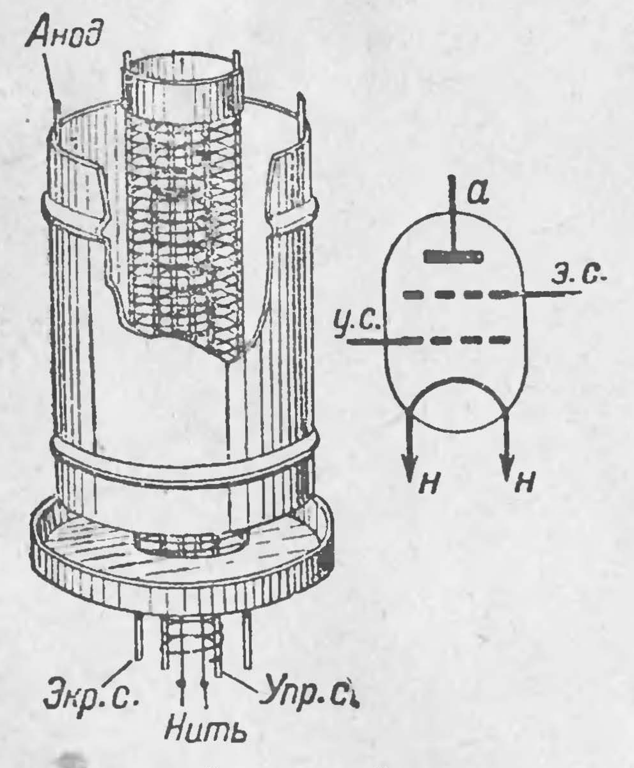
т. к спай термоэлемента не обладает сколько-нибудь заметными емкостью и индуктивностью, влияние которых особенно сильно сказывается на высоких частотах и делает невозможным применение многих других типов измерительных приборов. Термоэлемент снабжается нужными шунтами или добавочными сопротивлениями и вся система градуируется в амперах (термоамперметры), вольтах (термовольтметры) и т. д.

Термоэлектронная эмиссия — испускание электронов накаленными телами. «Свободные» электроны, находящиеся внутри металлического проводника, совершают хаотическое движение, интенсивность которого тем больше, чем выше температура проводника При низких температурах, когда скорость хаотического движения невелика, «свободные» электроны не могут преодолеть сил притяжения со стороны положительных ионов проводника и вылететь за его границы. При повышении температуры скорость хаотического движения некоторых электронов настолько возрастает, что они могут преодолеть силы притяжения со стороны ионов и вылететь за пределы проводника. Иначе говоря, кинетическая энергия движения электрона оказывается больше, чем «работа выхода», которую должен совершить электрон, преодолевая силы притяжения со стороны ионов. Чем выше температура проводника, тем больше таких электронов и тем больше Т. э. В чистых металлах, для которых работа выхода велика, заметная Т. э. начинается при температуре около 2 000° и затем быстро повышается с ростом температуры. Различные тонкие слои, нанесенные на поверхность металла (напр. тонкий слой тория на поверхности вольфрама), значительно понижают работу выхода, и поэтому заметная Т. э. начинается при значительно более низких температурах. Т. э. применяется почти во всех электронных приборах для получения потока электронов. Источник электронов (катод) накаливается до температуры, при которой он может дать нужное для работы прибора количество электронов. Часто для того, чтобы получить от катода нужное количество электронов при более низкой температуре (что повышает экономичность прибора), применяются активированные катоды (см.).

Термоэлемент — представляет собой спай из двух различных металлов (напр., железа и константана, платины и иридия и т. д.), обладающий тем свойством, что при нагревании этот спай создает постоянную э. д. с. тем бо́льшую, чем выше температура спая. Этим свойством пользуются для измерения переменных токов при помощи приборов постоянного тока. Нагревая спай переменным током, можно по создаваемой Т. постоянной э. д. с. судить о силе тока, нагревающего спай, т. е. измерять силу переменного тока. Современные Т., помещенные в вакуум, обладают большой чувствительностью и позволяют измерять очень слабые переменные токи.

Тест — то же, что соревнования радиолюбителей-коротковолновиков (см.).

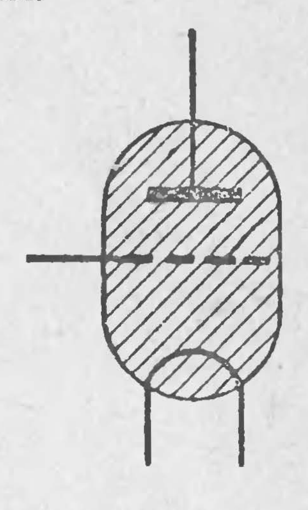
Тетрод — электронная лампа с четырьмя электродами — катодом, управляющей сеткой, анодом и добавочной, т. н. экранной сеткой, расположенной между



управляющей сеткой и анодом и служащей для устранения влияния паразитной емкости сетка — анод. В трехэлектродной лампе одним из существенных недостатков является наличие паразитной емкости между сеткой и анодом. Эта емкость не позволяет получить от обычной лампы достаточно хорошего усиления на высокой частоте. Для устранения влияния паразитной емкости в тетродах, или экранированных лампах, и применяется экранная сетка, расположенная между обычной сеткой и анодом. Присутствие этой экранной сетки не только устраняет влияние паразитной емкости, но и позволяет получить от лампы гораздо большее усиление, чем могла бы дать трехэлектродная лампа даже при отсутствии паразитной емкости. Но применять экранированную лампу можно с успехом только для усиления сравнительно слабых сигналов. Применению экранированной лампы для усиления сильных сигналов препятствует динатронный эффект (см.). Этот недостаток устранен в специальных лампах — пентодах (см.).

Тиконд — см Радиокерамика.

Тиратрон — газонаполненный триод с накаленным катодом и сеточным управлением.



По принципу действия Т. значительно отличается от вакуумных триодов, т. к. после возникновения газового разряда между катодом и анодом напряжение на сетке перестает управлять анодным током. Но изменяя величину отрицательного напряжения на сетке, можно управлять моментом зажигания Т. Таким образом, сетка служит для включения анодного тока и Т. можно сравнить с реле, потребляющим малую мощность для включения цепи, где протекает большой ток.

Для погашения Т. необходимо разомкнуть анодную цепь или подать на анод отрицательное напряжение.

Т. применяются в управляемых выпрямителях, т. к. с помощью

Т. легко регулировать величину выпрямленного напряжения в широких пределах. Т. используются также в качестве реле в различных схемах автоматического управления.

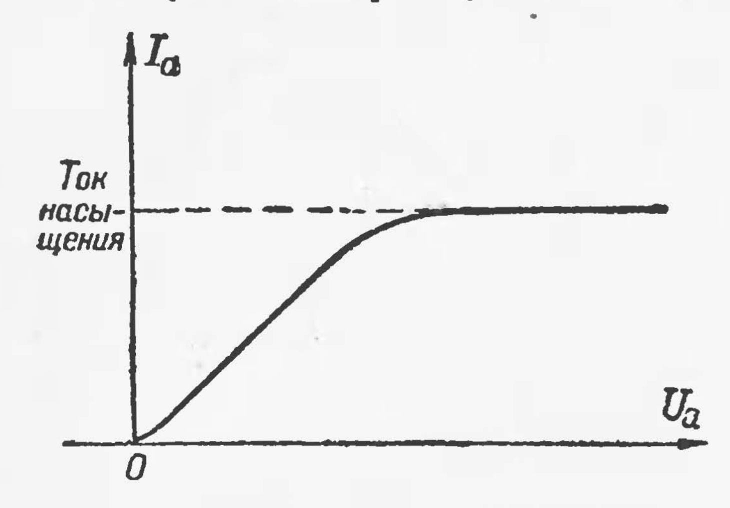
В радиолокационных и телевизионных установках Т. используются для генерирования электрических импульсов пилообразной или прямоугольной формы.

Конструируются на различную мощность от 10 *вт* до десятков киловатт. В соответствии с этим имеется ряд конструктивных видоизменений этих приборов, начиная со стеклянных, наполненных аргоном, и кончая металлическими с ртутными парами.

Инерционность Т., обусловленная тем, что для прекращения газового разряда нужно время (т. к. должна исчезнуть ионизация газа), не позволяет применять их при очень высоких частотах.

Ток — см. Электрический ток.

Ток насыщения — наибольший ток, который может быть получен в электронном приборе за счет



термоэлектронной эмиссии (см.) с катода. Если, напр., в электронной лампе при данном накале катода увеличивать анодное напряжение лампы, то анодный ток будет возрастать только до известного предела, после которого увеличение анодного напряжения уже не вызовет возрастания анодного тока. В этом случае говорят, что в лампе достигнут Т. н. Объясняется это явление тем, что при данной температуре катод выделяет определенное количество электронов. Если анодное напряжение настолько велико, что все электроны, выделяемые катодом, сразу уносятся на анод, то дальнейшее увеличение анодного напряжения не может вызвать возрастания анодного тока. Но при увеличении накала катода число выделяемых им электронов возрастает и вместе с тем возрастает и величина Т. н.

Ток холостого хода — см. Холостой ход.

Тональная модуляция — модуляция передатчика колебаниями звуковой частоты какого-либо определенного тона. Применяется для того, чтобы телеграфные сигналы, посылаемые этим передатчиком, можно было принимать без местного гетеродина. Для приема телеграфных сигналов передатчика без Т. м. требуется местный гетеродин, создающий биения (см.) с принимаемыми сигналами. В случае же Т. м. из телеграфных сигналов путем обычного детектирования выделяется ток звуковой частоты (частоты модуляции), и телеграфные сигналы слышны в виде длинных и коротких звуков этого тока (тональные сигналы).

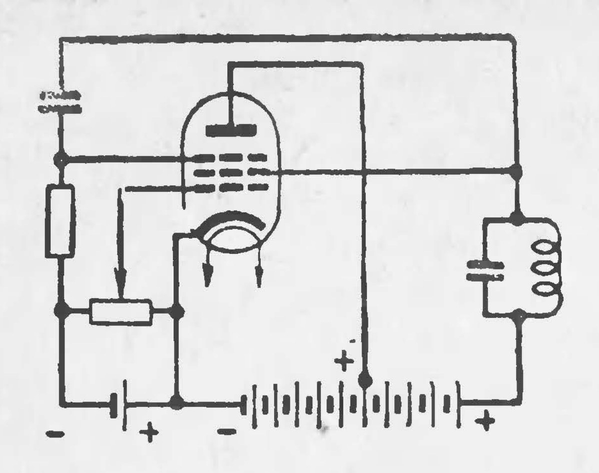
Тональные сигналы — см Тональная модуляция.

Тонарм — держатель звукоснимателя или мембраны в электрограммофоне или граммофоне.

Тонконтроль — устройство для регулировки тембра передачи и компенсации тех искажений тембра, которые происходят в цепях приемника.

Торированный катод — активированный катод (см.), в котором увеличение электронной эмиссии получается благодаря нанесенному на поверхность вольфрама тонкому слою тория.

Транзистер — то же, что кристаллический триод (см.).



Транзитронный генератор — ламповый генератор на пентоде, работающий в таком режиме, при котором он вносит в колебательный контур, включенный между катодом и второй сеткой, отрицательное сопротивление (см.).

Трансляция — передача сигналов через промежуточную (трансляционную) установку. На трансляционной станции принятые сигналы усиливаются и затем с большей мощностью передаются дальше по проводам (проволочные трансляции) или по радио (радиотрансляция).

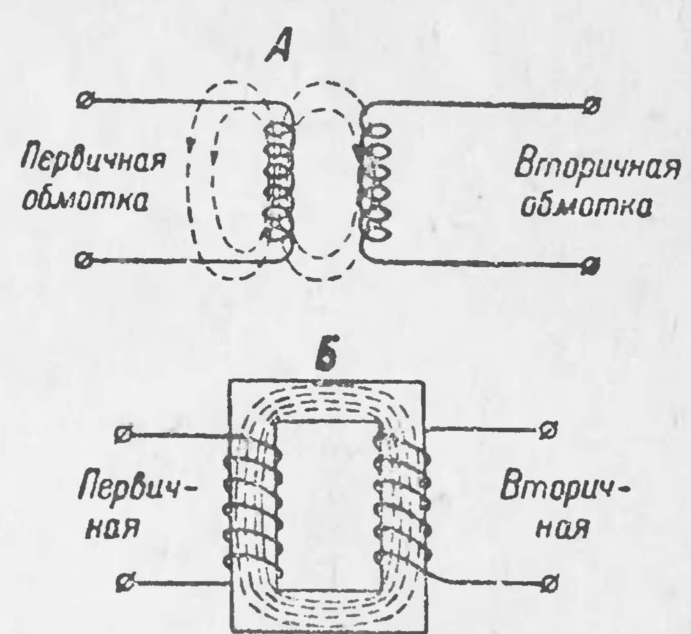
Телефонная Т. впервые разработана в нашей стране (1915—1918) учеником А. С. Попова В. И. Коваленковым (ныне член-корреспондент Академии наук СССР, лауреат Сталинской премии). Великий изобретатель обратил внимание студента В. И. Коваленкова на проблему дальнего телефонирования, указав на важность ее разработки.

Трансмиттер (передатчик) — аппарат для быстрой автоматической передачи телеграфных сигналов. Посылкой сигналов в Т. управляет перфорированная лента, проходящая через аппарат (см. Перфоратор).

Транссивер — приемо-передающая радиоустановка, в которой одни и те же лампы и колебательный контур при помощи ряда переключений позволяют получить либо приемник, либо передатчик. Т. получили распространение в ультракоротковолновой аппаратуре.

Преимущества Т. особенно выявляются в передвижках, позволяя значительно уменьшить число ламп и деталей, а тем самым вес и габариты передвижки.

Трансформатор — прибор, служащий для преобразования напряжения переменного тока. Принцип трансформации токов был впервые применен П. Н. Яблочковым (1876 г.) и развит И. Ф. Усагиным (1882 г.). Т. состоит из двух обмоток — первичной и вторичной, расположенных поблизости одна от другой (фиг., *А*). Если в первичную обмотку пропустить переменный ток, то вокруг этой обмотки возникает переменное магнитное поле. Это поле пересекает витки вторичной обмотки и вследствие электромагнитной индукции (см.) на концах вторичной обмотки возникают переменные напряжения. В Т., предназначенных для преобразования напряжений низкой частоты (технический ток и токи звуковой частоты), для увеличения потока магнитной индукции (см.), пронизывающего вторичную обмотку, обе обмотки насаживаются на общий стальной



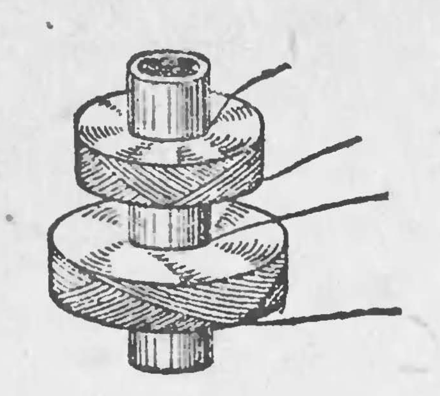
сердечник (фиг., *Б*), по которому проходят магнитные потоки, создаваемые токами в обмотках. Величина напряжения, даваемого вторичной обмоткой, зависит от отношения между числом витков вторичной и первичной обмоток Т.

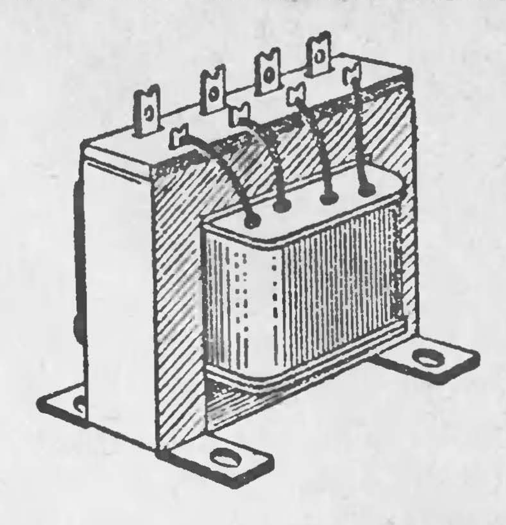
Если это отношение равно n (оно называется коэффициентом трансформации), то напряжение U_2, получающееся на концах вторичной обмотки, будет равно: $U_2 = nU_1$, где U_1 — напряжение, подводимое к первичной обмотке. Если n больше единицы (т. е. если во вторичной обмотке больше витков, чем в первичной), то Т. будет повышать напряжение — повышающий Т. Если n меньше единицы (во вторичной обмотке меньше витков, чем в первичной), то Т. будет понижать напряжение — т. н. понижающий Т.

Сила тока во вторичной обмотке Т. определяется главным образом ее нагрузкой, т. е. величиной сопротивления, включенного во вторичную обмотку. Нагрузкой вторичной обмотки в значительной степени определяется и сила тока в первичной обмотке. Если пренебречь потерями в Т., то мощности, потребляемая первичной обмоткой и отдаваемая вторичной, должны быть равны. Если далее пренебречь сдвигами фаз между напряжениями и токами в обмотках, то мощности эти равны U_1I_1 и U_2I_2, где U_1, U_2, I_1, I_2 — соответственно напряжения и токи в первичной и вторичной обмотках. Следовательно, при сделанных упрощающих предположениях $U_1I_1 = U_2I_2$ или $\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} = n$, где n — коэффициент трансформации. Таким образом, наряду с трансформацией напряжений происходит и трансформация токов (в отношении, обратном трансформации напряжений), а также и «трансформация сопротивлений».

В самом деле, положим, что, включив во вторичную обмотку сопротивление R_2, мы получим в ней ток $I_2 = \frac{U_2}{R_2}$. В первичной обмотке при этом протекал бы ток $I_1 = I_2n = \frac{U_2n}{R_2}$. Посмотрим теперь, какое сопротивление R_1 нужно было бы включить непосредственно в питающую цепь вместо первичной обмотки Т., чтобы в этой цепи протекал тот же ток I_1. Т. к. напряжение этой цепи равно U_1, то $I_1 = \frac{U_1}{R_1}$. Чтобы этот ток был равен току в первичной обмотке Т., должно быть соблюдено соотношение $\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2n}{R_2}$ или $R_1 = \frac{R_2}{n} \cdot \frac{U_1}{U_2} = \frac{R_2}{n^2}$ (т. к. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{n}$), следовательно, сопротивление R_2, включенное во вторичную обмотку Т. с коэффициентом трансформации n, нагружает цепь, питающую первичную обмотку Т., так же, как ее нагружало бы сопротивление $R_1 = \frac{R_2}{n^2}$, включенное непосредственно в питающую цепь. Иначе говоря, сопротивление R_2 во вторичной обмотке эквивалентно сопротивлению $\frac{R_2}{n^2}$, включенному непосредственно в питающую цепь. Т. о. Т. «трансформирует» сопротивление, включенное во вторичную обмотку, в отношении $1 : n^2$. Значит в случае повышающего Т. эквивалентное сопротивление меньше, а в случае понижающего больше, чем сопротивление, включенное фактически во вторичную обмотку. Это свойство Т. — трансформация сопротивлений — применяется для согласования заданного сопротивления нагрузки с внутренним сопротивлением источника — напр., в Т. в ы х о д н ы х (см.).

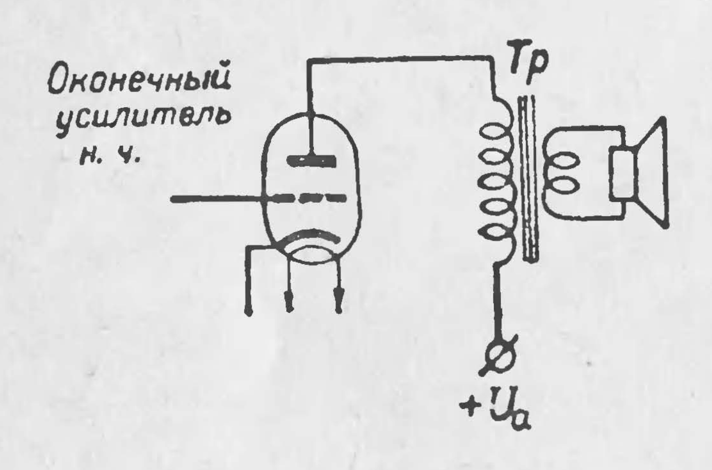
Трансформатор высокой частоты — трансформатор, преобразующий напряжения высокой частоты. В случае токов высокой частоты стальной сердечник обычно не применяется (т. к. потери в стали при токах высокой частоты очень





велики) и Т. в. ч. в простейшем виде представляет собой две катушки, расположенные одна возле другой. Иногда в Т. в. ч. применяются сердечники из магнитодиэлектрика (см.).

Трансформатор выходной — трансформатор (см.) низкой частоты, включаемый на выход приемника и служащий для согласования внутреннего сопротив-

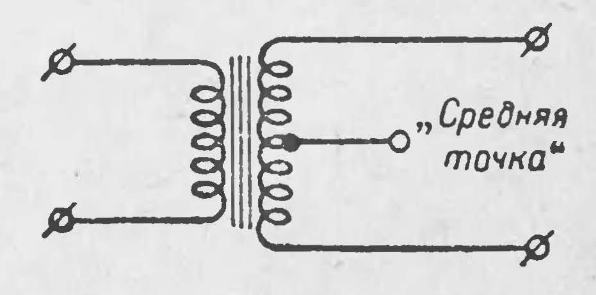


ления выходной лампы приемника с сопротивлением нагрузки — громкоговорителя, трансляционной линии и т. д. Т. к. обычно сопротивление нагрузки много меньше, чем внутреннее сопротивление выходной лампы приемника, то Т. в. должен иметь во вторичной обмотке в несколько раз меньшее число витков, чем первичная. При этом Т. в. понижает напряжение, даваемое выходной лампой, но зато, трансформируя сопротивления, приближает сопротивление нагрузки к внутреннему сопротивлению ламп.

Трансформатор низкой частоты — трансформатор, применяемый для преобразования напряжений и токов звуковой частоты в ламповых усилителях низкой частоты. Т. н. ч. делаются со стальным сердечником.

Трансформатор промежуточной частоты — междуламповый трансформатор, применяемый для повышения напряжений промежуточной частоты в супергетеродине (см.). Делается либо без сердечника, либо с сердечниками из магнитодиэлектрика (см.).

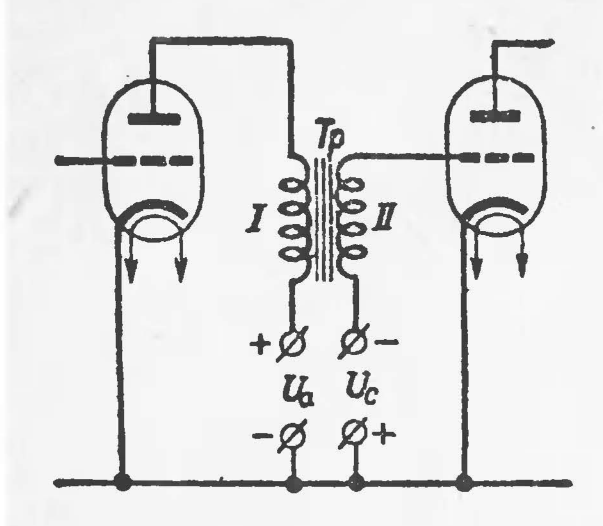
Трансформатор со средней точкой — трансформатор, у которого первичная или вторичная обмотка

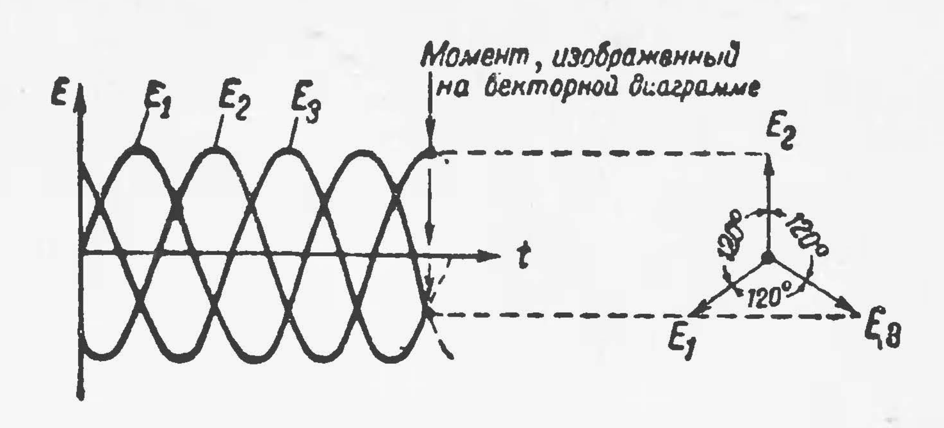


делится пополам. Т. со с. т. применяются в двухполупериодных выпрямителях (см.) и в качестве междуламповых трансформаторов в двухтактных схемах (см.).

Трансформаторная связь — см. Связь между контурами.

Трансформаторный усилитель — усилитель, в котором анодной нагрузкой служит первичная обмотка трансформатора, а усиленное напряжение снимается с его вторичной обмотки (схема одной ступени Т. у. приведена на фигуре). В Т. у. обычно применяются повышающие трансформаторы, что позволяет увеличить напряжение, подводимое к сетке следующей лампы. Т. у. применяются главным образом для усиления низких частот. Хотя полное сопротивление (см.) первичной обмотки трансформатора зависит от ча-





стоты, но рациональным выбором свойств трансформаторов в отдельных ступенях усиления можно обеспечить в Т. у. достаточно равномерное усиление во всей полосе частот, необходимых для художественного воспроизведения радиовещательных передач. Т. к. вместе с тем они позволяют получить большое усиление в одной ступени, Т. у. низкой частоты широко применяются в радиовещательных приемниках.

Для усиления высокой или промежуточной частоты также широко применяются Т. у. Однако в этом случае обычно одна или две обмотки трансформатора с помощью емкостей настраивают в резонанс на частоту усиливаемых колебаний, и Т. у. следует рассматривать как одну из разновидностей резонансного усилителя (см.).

Траффик — ведение постоянной двухсторонней связи с одной или несколькими определенными любительскими станциями.

Трехфазный ток — переменный ток, представляющий собой сочетание трех обычных (однофазных) переменных токов, сдвинутых друг относительно друга по фазе на 120°. Для передачи Т. т. обычно применяются трехпроводные линии, причем каждая комбинация из пары проводов этой линии соответствует одному из трех однофазных переменных напряжений — одной из «фаз» — трехфазного тока. В некоторых случаях для передачи Т. т. применяются четырехпроводные линии — три «фазы» и четвертый нулевой или уравнительный провод (обычно меньшего сечения, чем провода «фаз»). В этом случае отдельные (однофазные) переменные напряжения, составляющие Т. т., получаются либо от каждой комбинации пары «фаз», либо между каждой фазой и нулевым проводом. Однако напряжение между каждой фазой и нулевым проводом примерно в 1,7 раза меньше, чем между парой «фаз».

Основное удобство применения Т. т. по сравнению с однофазным заключается в возможности использования трехфазных двигателей, которые являются наиболее простыми и удобными двигателями переменного тока. Применение Т. т. в выпрямителях также имеет преимущество по сравнению с однофазным, т. к. хотя конструкция однофазного выпрямителя проще, но после трехфазного выпрямителя легче может быть осуществлено сглаживание (см.) пульсирующего тока.

Триггерные схемы — то же, что Спусковые схемы (см.).

Триод — электронная лампа (см.) с тремя электродами: катодом, сеткой и анодом.

Трубка Кубецкого — электронный прибор, работающий по принципу электронного умножения и служащий для усиления слабых фототоков (см. Электронный умножитель).

У

Угловая частота —число колебаний, совершаемых за 2π сек. Если период каких-либо колебаний есть T, то частота, т. е. число колебаний в 1 сек., $f=\frac{1}{T}$, а их угловая частота $\omega=2\pi f=\frac{2\pi}{T}$.

Пользоваться числом колебаний на 2π сек. (а не за 1 сек.) удобно потому, что в формулах, выражающих закон изменения напряжений и токов при гармонических колебаниях, выражающих индуктивное или емкостное сопротивление переменному току, и во многих других случаях частота колебаний f фигурирует вместе с множителем 2π. Напр., индуктивное или емкостное сопротивление переменному току соответственно выражается как $2\pi fL$ или $\frac{1}{2\pi fC}$. Поэтому величина $\omega=2\pi f$ получила специальное название У. ч.

Угол отсечки—см. Отсечка тока.

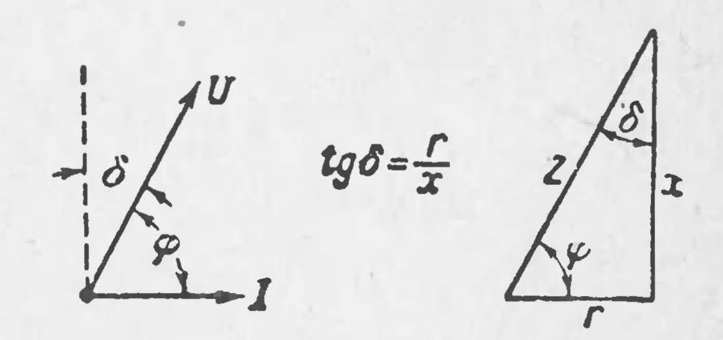
Угол потерь— угол, дополняющий до 90° угол сдвига фаз (см.) между током и напряжением в какой-либо цепи. Если угол сдвига фаз есть φ, то У. п. $\delta=90°-\varphi$. Называется так потому, что он характеризует потери энергии в цепи. В самом деле, чем больше δ, тем меньше φ, тем больше $\cos\varphi$ (см. „косинус фи“) и тем бо́льшая мощность выделяется в цепи. У. п. определяется соотношением между активным r и реактивным X сопротивлением цепи, а именно тангенс У. п.

$$\operatorname{tg}\delta=\frac{r}{X}.$$

При малых углах δ (при которых обычно и применяется У. п. для характеристики потерь в цепи) тангенс угла приблизительно равен самому углу, выраженному в радианах (1 радиан ≈57°) и потому

$$\delta\approx\frac{r}{X}.$$

У. п. обычно характеризуют качество конденсаторов или диэлектриков (под У. п. диэлектрика понимают угол потерь конденсатора, заполненного данным диэлектриком и не имеющего других потерь)



В хороших диэлектриках, таких, как полистирол, плавленый кварц, У. п. меньше одной тысячной. В плохих диэлектриках, как, напр., фибра, гетинакс, текстолит, У. п. достигает нескольких сотых.

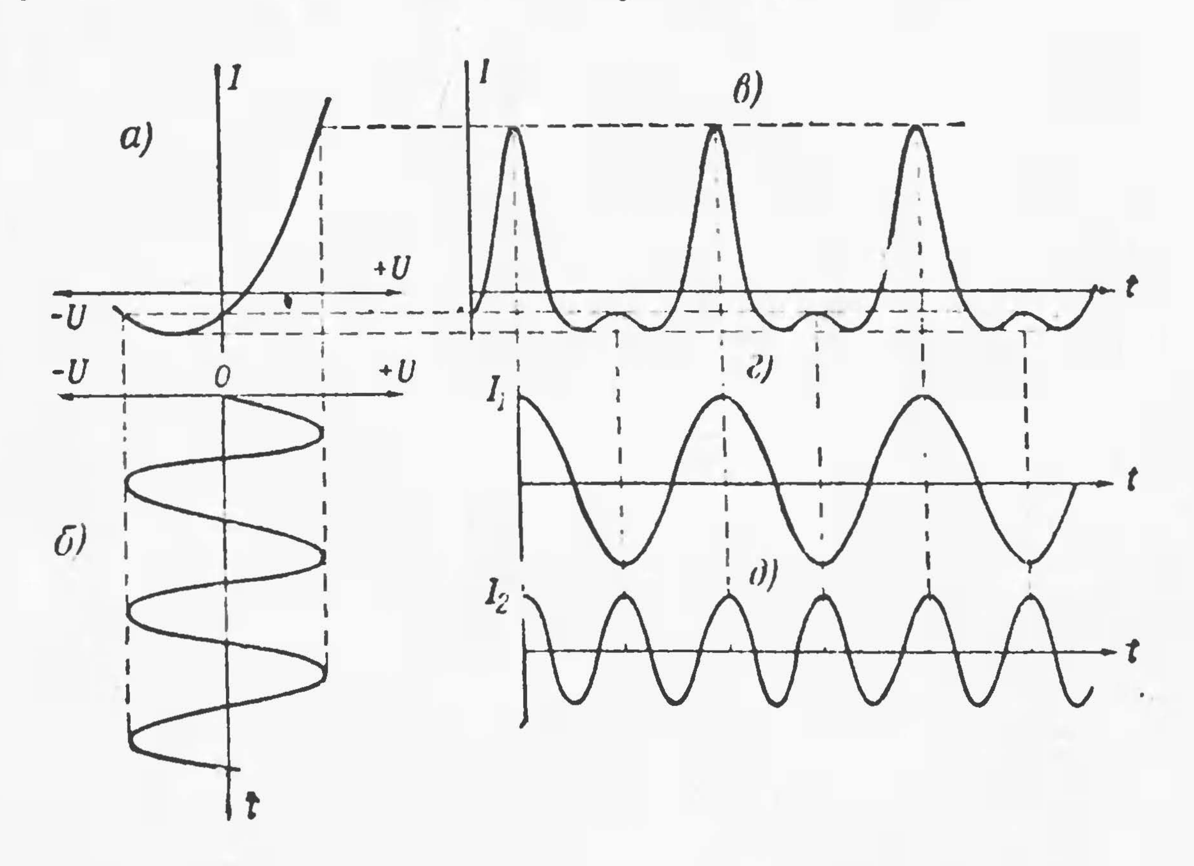
Удвоение частоты — один из случаев умножения частоты (см.), при котором получается частота, ровно вдвое бо́льшая подводимой. У. ч. происходит во всяком нелинейном проводнике, обладающем неодинаковым сопротивлением в двух направлениях, напр., в детекторе, диоде и г. д. Если синусоидальное напряжение подводится к такому проводнику, то вследствие его несимметричной проводимости кривая тока в цепи искажается так, что появляется резко выраженная вторая гармоника (см.).

Появление второй гармоники при нелинейном проводнике, обладающем несимметричной проводимостью, пояснено графически на фигуре. Кривая a в левом верхнем углу — несимметричная

характеристика проводника; *б* — кривая подводимого гармонического напряжения; *в* — кривая тока в цепи, искаженная вследствие несимметричного сопротивления проводника; кривые *г* и *д* — результат разложения кривой *в* в гармонический спектр (см.), содержащий кроме основного тока *г* вторую гармонику *д* (кривая *в* получается в результате сложения ординат кривых *г* и *д*). Появившаяся в цепи вторая гармоника может быть выделена при помощи колебательного контура, настроенного на ее частоту, т. е. на частоту, вдвое большую подводимой

ны в тех случаях, когда собственная волна антенны (см.) длиннее той, на которую антенна должна быть настроена.

Ультразвуки — механические колебания высокой частоты, лежащие выше границы чувствительности уха и поэтому не слышимые ухом.



Удельное сопротивление — см. Сопротивление.

Удлинительная катушка — катушка самоиндукции, включаемая в антенну для увеличения длины волны антенны в тех случаях, когда собственная волна антенны (см.) короче той, на которую антенна должна быть настроена.

Узлы (тока и напряжения) — см. Стоячие электромагнитные волны.

Укорачивающий конденсатор — конденсатор, включаемый последовательно в антенну для уменьшения длины волны антен-

Ультравысокие частоты (УВЧ) — частоты колебаний, соответствующих ультракоротким волнам (см.).

Ультракороткие волны (УКВ) — электромагнитные волны длиной от 10 до 1 *м*. Иногда под УКВ понимают все волны короче 10 *м*, вплоть до самых коротких, сантиметровых волн. В отличие от коротких волн УКВ, как правило, не распространяются на большие расстояния, т. к. они не преломляются в ионосфере (см.) и, попав в высокие слои атмосферы, обычно не возвращаются на землю. Поэтому УКВ позволяют осуществлять вполне надежную связь только на расстояниях, не намного превышающих пределы прямой видимости. При этом УКВ обладают целым рядом важных преимуществ по сравнению с короткими волнами. Прежде всего излучающие устройства для УКВ малы по размерам в сравнении

с антеннами для коротких волн, особенно когда речь идет об излучающих устройствах с сильным направленным действием.

На УКВ могут быть созданы гораздо более остронаправленные антенны, чем на коротких волнах. Т. к. острая направленность обеспечивает большое усиление антенны (см.), то антенны на УКВ могут быть сделаны также и гораздо более эффективными, чем антенны для коротких волн. Другое, очень существенное преимущество УКВ заключается в возможности передачи широкой полосы частот. В некоторых случаях это имеет очень большое значение. Так, напр., для высококачественного телевидения (см.) нужна широкая полоса частот. Вследствие этого для высококачественного телевидения применяются почти исключительно УКВ. Отмеченные преимущества УКВ делают их особенно пригодными для многих других, очень важных применений, напр., осуществления радиолокации и т. д.

Умов Николай Алексеевич (1846—1915) — выдающийся русский физик, профессор Московского университета. Родился в Симбирске (ныне Ульяновск). Окончил физико-математический факультет Московского университета.

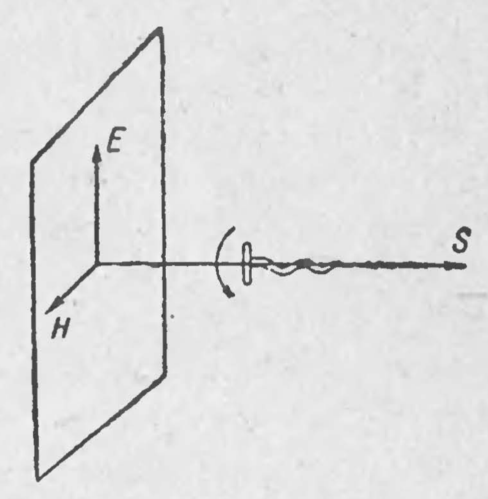
В течение 22 лет преподавал в Одесском университете, а затем 18 лет в Московском, где читал курсы общей и теоретической физики, а после смерти А. Г. Столетова занял кафедру экспериментальной физики.

Выдающийся лектор, У. обставлял свои лекции исключительно красивыми и эффектными опытами.

У. первый исследовал вопросы о движении энергии в пространстве, составил уравнения движения энергии в упругих телах, выяснил картину переноса энергии упругими волнами, и, наконец, картину распространения электромагнитной энергии при возникновении электрических и магнитных полей. Во всех этих случаях движение энергии определяется введенным У. вектором плотности потока энергии. Этими исследованиями У. предвосхитил вытекающую из теории Максвелла картину движения энергии при распространении электромагнитных волн. Введенный для этого случая англичанином Пойнтингом вектор плотности потока электромагнитной энергии является лишь применением вектора У. к этому случаю.

Умова-Пойнтинга вектор — вектор (см.) плотности потока энергии, впервые введенный русским физиком Умовым и примененный Пойнтингом к случаю распространения электромагнитных волн.

У.-П. в. указывает направление, в котором в данной точке пространства течет энергия, а абсолютная величина (длина) вектора определяет плотность потока, т. е. количество энергии, протекающей

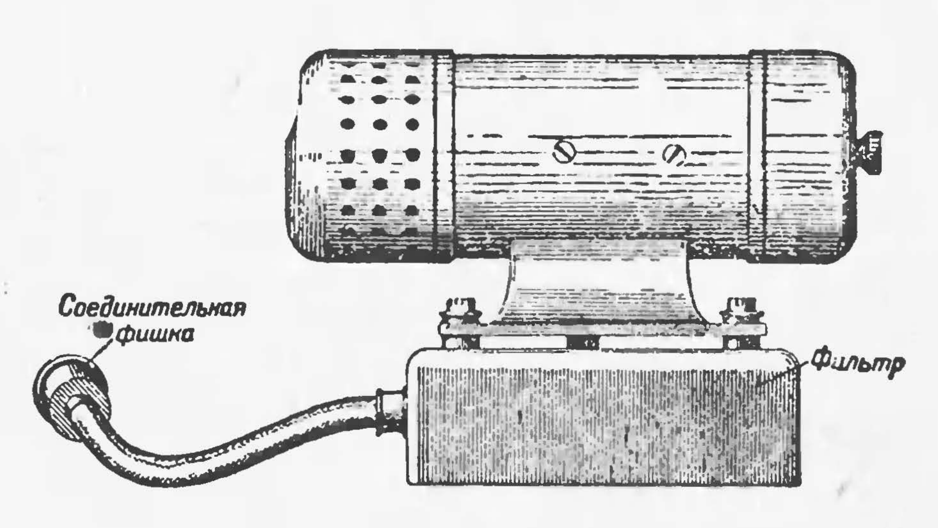


за 1 сек. через единичную площадку (т. е. площадь которой равна единице), перпендикулярную к направлению вектора. В случае электромагнитных волн У.-П. в. выражает плотность электромагнитной энергии, которую несет с собой волна через напряженности электрического и магнитного полей в этой волне. Если в какой-либо точке пространства существует электромагнитная волна с электрическим полем напряженности E и магнитным полем напря-

женности H, то У.-П. в. S в этой точке направлен перпендикулярно векторам E и H в ту сторону, в которую должен ввинчиваться винт, если его головку по кратчайшему пути поворачивать от E к H, причем абсолютная величина (длина) вектора S пропорциональна произведению абсолютных величин (длин) векторов E и H. Зная У.-П. в., можно подсчитать количество электромагнитной энергии, протекающей за 1 сек. через какую-либо площадку. Для этого нужно взять проекцию У.-П. в. на направление перпендикуляра к этой площадке и умножить на площадь последней. Чтобы найти поток электромагнитной энергии через любую поверхность, нужно разбить всю поверхность на отдельные площадки и подсчитать, как указано выше, количество энергии, протекающей через каждую из площадок.

Умножение частоты — преобразование колебаний, при котором из данного колебания получается колебание с частотой, в целое число раз большей. У. ч. обычно осуществляется в н е л и н е й н ы х п р о в о д н и к а х (см.), которые вносят такие искажения в форму колебаний, при которых появляются сильные г а р м о н и к и (см.) данного колебания и нужная гармоника выделяется при помощи колебательного контура, настроенного на частоту этой гармоники. Применяется У. ч., напр., в коротковолновых и ультракоротковолновых передатчиках с задающим генератором, т. к. задающий генератор, особенно с к в а р ц е в о й с т а б и л и з а ц и е й (см.), легче построить на более низкую частоту; затем путем У. ч. переходят к частоте, соответствующей нужной короткой или ультракороткой волне. У. ч. применяется также в различных измерительных схемах.

Умформер — электрический одноякорный преобразователь, т. е. генератор и двигатель, обмотки которых расположены на одном якоре. В радиоаппаратуре чаще всего применяются У., преобразующие постоянный ток низкого напряжения в постоянный ток высокого напряжения. Используются для питания высоким напряжением передатчиков и приемников; питаются (приводятся в движение) обычно от специальных аккумуля-

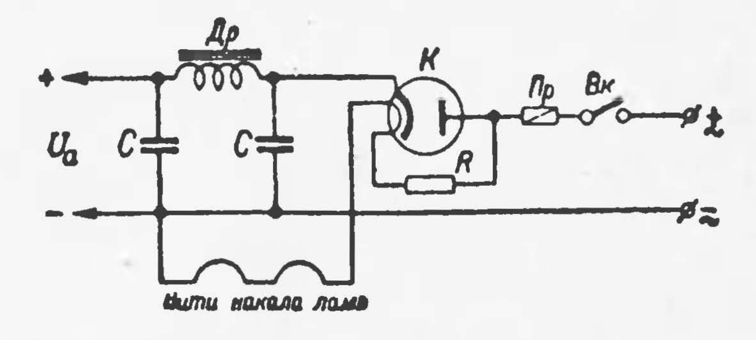


торов или бортовой сети самолета, или сети автомобиля, напр., для питания приемника А653, установленного в автомашине ЗИС-110.

В зависимости от числа обмоток и коллекторов У. дают одно или несколько высоких напряжений.

Для уменьшения фона пульсаций имеют специальные фильтры в цепях низкого и высокого напряжения.

Универсальное питание — схема, позволяющая питать радиоприемники от сети переменного или по-



стоянного тока. Приемники с У. п. называются также бестрансформаторными, т. к. в их схеме не применяется силовой трансформатор. В схеме У. п. нити накала ламп

и кенотрона соединяются последовательно и включаются непосредственно в сеть переменного тока через гасящее сопротивление. Для такого включения необходимо, чтобы нити всех ламп были рассчитаны на одинаковый ток. Это требует применения специальных оконечных и выпрямительных ламп, т. к. для накала обычных ламп этих типов нужен повышенный ток. Такими лампами являются оконечный лучевой тетрод 30П1М и двуханодный кенотрон 30Ц6С, ток которых равен 300 *ма* при напряжении 30 *в*.

Двуханодный кенотрон обеспечивает необходимое для У. п. удвоение напряжения выпрямителя.

Унтер-тон — колебание с частотой, в целое число раз меньшей, чем частота данного колебания.

Уоп — см. Коротковолновик.

Управляющая сетка — см. Сетка.

Уровень чернее черного. При негативном способе модуляции несущей частоты телевизионного передатчика (см. Негативная модуляция), принятом в СССР, самый большой сигнал соответствует черному элементу изображения. При таком сигнале луч заперт и экран не светится. Между тем синхронизирующий импульс, для того чтобы выделить его из сигналов изображения, делается больше наибольших сигналов изображения, которые соответствуют черному месту картинки. Следовательно, синхронизирующий импульс представляет собой как бы сигнал от таких элементов изображения, которые, фигурально выражаясь, чернее, чем черное. Поэтому в телевизионной терминологии укоренилось выражение, что синхронизирующие импульсы передаются на уровне «чернее» черного.

УРС — см. Коротковолновик.

Усагин Иван Филиппович (1855—1919) — замечательный физик-самоучка. Родился в Клинском уезде Московской области. В Москве У. обратил на себя внимание известного физика профессора Университета П. А. Любимова, который привлек его к работе в физическом кабинете в качестве механика и лаборанта. В Московском университете У. работал с 1875 г. и до последних дней своей жизни.

Таланту У. немало обязаны своими блестящими демонстрациями и великолепными опытами знаменитые русские физики А. Г. Столетов, П. Н. Лебедев и Н. А. Умов.

У. развил идею П. Н. Яблочкова о применении индуктивных катушек для трансформации токов, создав в 1882 г. первый трансформатор и успешно применив его для устройства электрического освещения территории и павильонов Всероссийской промышленно-художественной выставки в Москве.

Работы У., явившиеся развитием идей Яблочкова, послужили началом практическому применению трансформаторов.

Усиление антенны — выигрыш в мощности, получающийся за счет направленного действия антенны (см.) В случае передающих антенн этот выигрыш получается вследствие того, что для создания данной напряженности поля в точке приема, лежащей в направлении максимума диаграммы направленности (см.) передающей антенны, потребна меньшая мощность, чем если бы антенна была ненаправленной (излучала бы равномерно во все стороны). В случае приемной антенны выигрыш в мощности достигается потому, что при данной напряженности поля в месте приема такая антенна в направлении максимума диаграммы направленности получает из приходяще-

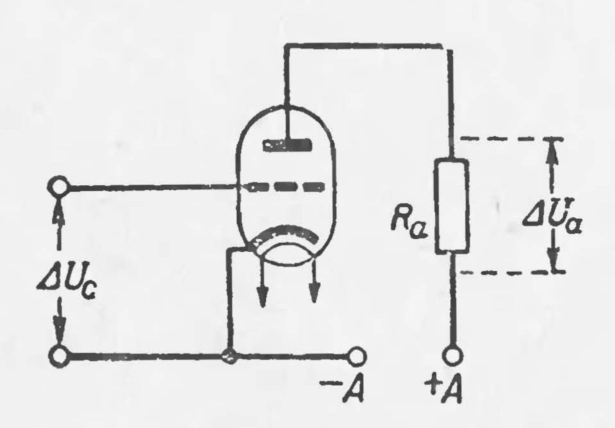
го электромагнитного поля бо́льшую энергию, чем ненаправленная. Эффект, даваемый направленной антенной (по сравнению с воображаемой ненаправленной) за счет перераспределения излучаемой энергии и сосредоточения ее в нужном направлении, выражается коэффициентом направленного действия (см.) антенны. Однако фактический выигрыш в мощности зависит также от того, какую часть всей подводимой к ней мощности излучает данная направленная антенна, т. е. зависит от к. п. д. антенны. Поэтому окончательный выигрыш в мощности выражается произведением коэффициента направленного действия на к. п. д. данной направленной антенны. Это произведение часто называют коэффициентом У. а.

Усилитель — устройство для усиления электрических токов при помощи электронных ламп. У. применяются как для увеличения амплитуд напряжений, так и для увеличения мощности. Обычно усилители выполняют одновременно как ту, так и другую функцию. Однако в некоторых случаях, когда амплитуды подводимых напряжений уже достаточно велики, но подводимая мощность недостаточна, применяются У. только для увеличения мощности. В зависимости от типа усиливаемых колебаний различают У. высокой частоты, предназначенные для усиления колебаний в диапазоне радиочастот (в частности, непосредственного усиления радиосигналов) или для усиления колебаний промежуточной частоты, видео-У., предназначенные для усиления колебаний в широкой полосе частот, начиная от самых низких и вплоть до нескольких мегагерц, напр., сигналов изображения в телевизионных приемниках, и У. низкой частоты, предназначенные для усиления колебаний звуковых частот. В приемнике У. высокой частоты усиливают колебания, пришедшие из антенны, и являются поэтому первыми ступенями усиления, включаемыми до детектора или до смесителя. У. промежуточной частоты служат для усиления колебаний, получаемых в смесителе супергетеродина, и включаются после смесителя. У. видеочастот служат для усиления продетектированных сигналов в телевизионных приемниках и включаются поэтому после детектора. У. низкой частоты усиливают колебания низкой частоты, полученные после детектирования приходящих колебаний в обычных (радиовещательных, связных и т. п.) приемниках, и включаются после детектора. При этом усилители высокой и промежуточной частоты не только усиливают сигналы в приемнике, но и повышают избирательность приемника (см.). Усилители видеочастоты и низкой частоты служат только для усиления и не влияют на избирательность. Принципиально все У. работают одинаково и отличаются друг от друга только типом и устройством тех элементов, которые связывают лампы между собой, и типом применяемых ламп. По типу элементов, включаемых для связи между лампами, различают трансформаторные У. (см.), резистивные У. (см.) или У. на сопротивлениях, резонансные У. (см.), дроссельные У. (см.). Число отдельных ступеней усиления одной и той же частоты в У. ограничено тем, что при очень большом усилении на одной частоте легко возникают паразитные колебания (см.) на этой частоте.

Усилитель на сопротивлениях — см. Резистивный усилитель

Усилительная лампа — электронная лампа (см.), служащая для усиления электрических колебаний (а иногда и по-

стоянных напряжений). Способность электронной лампы усиливать электрические напряжения основана на том, что изменение напряжения, подведенного к управляющей сетке лампы, сильнее влияет на силу анодного тока лампы, чем изменение напряжения на аноде. Благодаря этому на анодной нагрузке можно за счет изменений анодного тока получить более сильные изменения напряжения, чем те, которые были подведены к сетке. При этом усиление, даваемое лампой, т. е. отношение изменения напряжения на анодной нагрузке к изменению



вызвавшего его напряжения на сетке зависит как от параметров самой лампы, так и от величины анодной нагрузки. Легче всего рассмотреть вопрос об усилении, даваемом лампой для двух предельных случаев, когда сопротивление анодной нагрузки велико или мало по сравнению с внутренним сопротивлением лампы. Если сопротивление анодной нагрузки R_a велико по сравнению с внутренним сопротивлением лампы, то анодный ток очень мало изменяется при изменении напряжения на сетке, т. к. в случае двух последовательных сопротивлений, из которых одно гораздо больше другого, сила тока определяется главным образом величиной большего сопротивления. Но если при изменении (для определенности, положим, увеличении) напряжения на сетке на величину ΔU_c анодный ток почти не изменяется, то это может произойти только потому, что на анодной нагрузке появляется обратное по направлению добавочное напряжение ΔU_a, которое примерно также действует на силу анодного тока, как и напряжение ΔU_c. Для этого отношение $\frac{\Delta U_a}{\Delta U_c}$ как раз должно быть равно коэффициенту усиления лампы (см.). Таким образом, в случае, когда сопротивление анодной нагрузки гораздо больше внутреннего сопротивления лампы, лампа дает усиление напряжений, приблизительно равное ее коэффициенту усиления. В другом предельном случае, когда сопротивление анодной нагрузки R_a гораздо меньше внутреннего сопротивления лампы, изменение силы анодного тока при изменении напряжения на сетке происходит почти так же, как, если бы сопротивление в аноде отсутствовало, т. е. при изменении сеточного напряжения на величину ΔU_c анодный ток изменяется на

$$\Delta I_a = S \Delta U_c,$$

где S — крутизна характеристики лампы (см.). При этом падение напряжения на анодной нагрузке изменяется на величину

$$\Delta U_a = R_a \Delta I_a = R_a S \Delta U_c$$

и, следовательно, усиление, даваемое лампой,

$$\frac{\Delta U_a}{\Delta U_c} = R_a S.$$

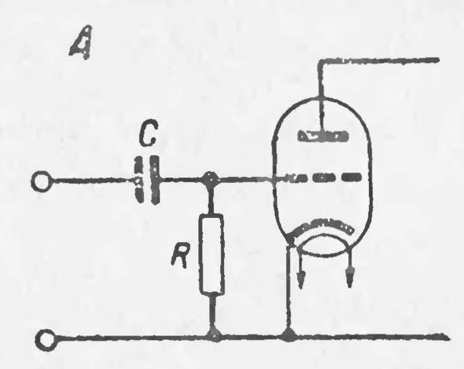
Таким образом, в случае, когда R_a мало по сравнению с внутренним сопротивлением лампы, даваемое ею усиление равно крутизне характеристики лампы, умноженной на сопротивление анодной нагрузки. Хотя рассмотренные случаи являются предельными и на практике обычно не реализуются точно, они показывают, какие свойства лампы играют роль

в тех или других случаях. При больших анодных нагрузках усиление, даваемое лампой, определяется величиной коэффициента усиления, в случае малых нагрузок решающую роль играет крутизна характеристики лампы.

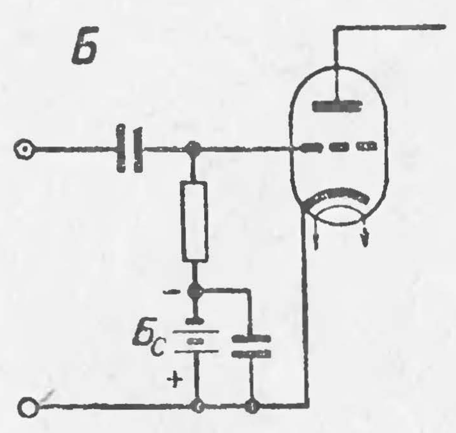
Существенной чертой электронной лампы как усилителя является то, что при управлении анодным током лампы с помощью напряжений на сетке в цепи сетки обычно потребляется очень малая мощность.

В то же время в анодной цепи может быть выделена значительно большая мощность (за счет энергии источника анодного напряжения). Однако если колебания, усиленные одной лампой, предназначаются для дальнейшего усиления во второй ступени, то в анодной цепи первой ступени не требуется значительной мощности. Поэтому для работы лампы подбираются такие условия, чтобы лампа давала в анодной цепи большое напряжение, но не давала большой мощности — лампа работает как усилитель напряжений. Если же усиленные лампой колебания должны питать нагрузку, потребляющую значительные мощности, напр. громкоговоритель, то и сама лампа и условия ее работы выбираются так, чтобы лампа развивала достаточную мощность— лампа работает как усилитель мощности.

Утечка сетки (гридлик)—сопротивление *R*, включаемое между сеткой и катодом электронной лампы (в случае, когда остальная цепь сетки заблокирована конденсатором *C*) для того, чтобы попадающие на сетку электроны могли стекать на катод (фиг., *А*), либо для того, чтобы через сопротивление подать на сетку лампы отрицательное напряжение, препятствующее попаданию электронов на сетку (фиг., *Б*). В цепь сетки усилительной лампы утечка сетки включается для подачи отрицательного смещения. Для того чтобы лампа работала как детектор, У. с. включается без подачи отрицательного смещения (иногда также с небольшим положитель-



ным смещением). В цепи У. с. возникают сеточные токи, благодаря чему осуществляется **сеточное детектирование** (см.). В цепь сетки генераторной лампы утечка сетки иногда включается для того, чтобы за счет



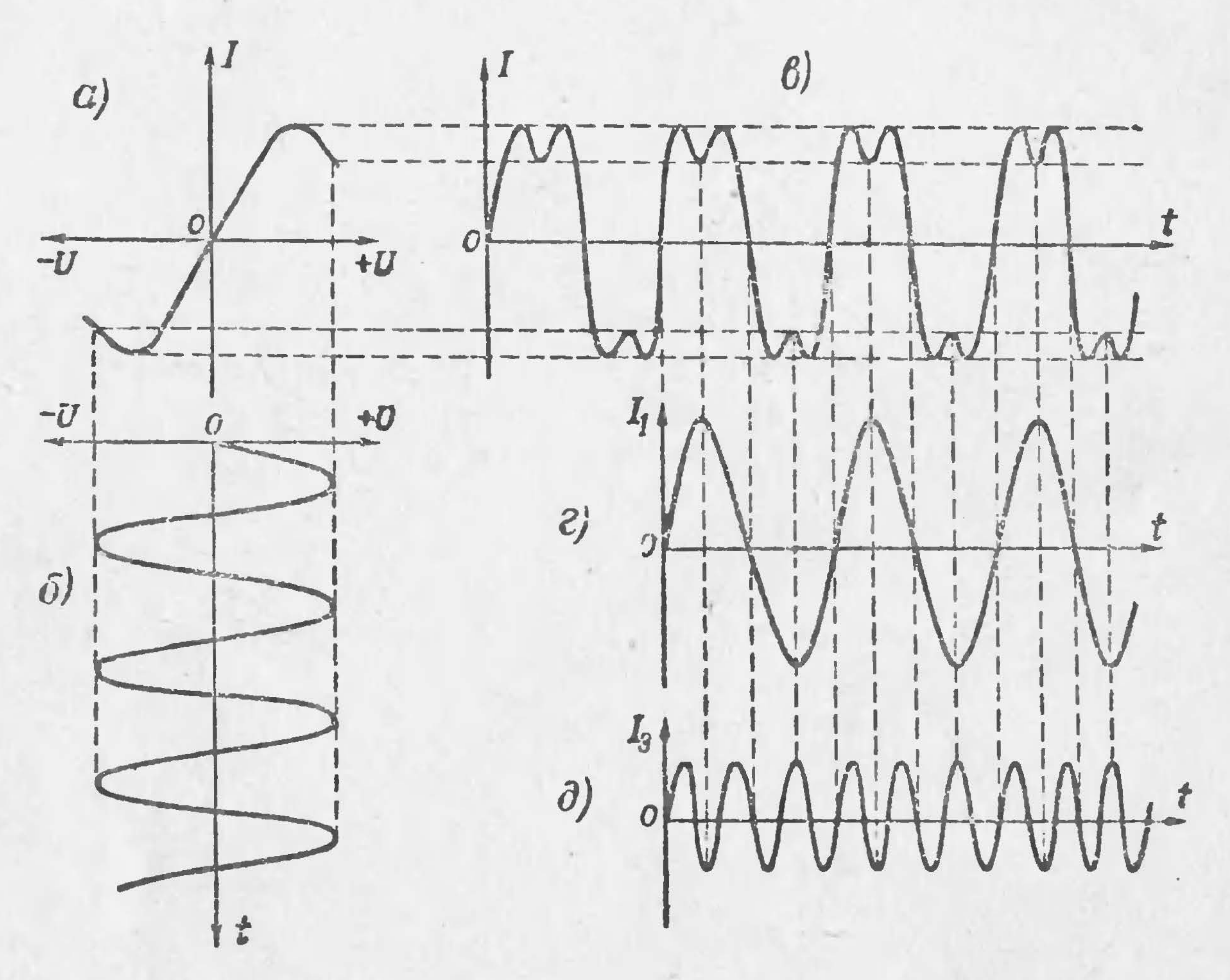
сеточного тока создать отрицательное смещение на сетке и тем самым уменьшить расход тока от источника высокого напряжения и разогрев анода.

Утечки (в диэлектрике) — возникновение токов в диэлектрике, обусловленное тем, что всякий диэлектрик обладает некоторой проводимостью для электрического тока, т. е. что **удельное сопротивление** (см.) диэлектрика не равно бесконечности, а составляет некоторую хотя и большую, но конечную величину (сопротивление между двумя противоположными гранями для кубика с ребром в 1 *см* составляет для различных диэлектриков от 10^{10} до 10^{18} *ом*). Т. к. токи У. в диэлектрике вызывают нагревание и потери энергии в нем, то чем меньше У. в диэлектрике, тем лучше он в качестве материала

для изоляции и в качестве материала для прокладки между пластинами конденсатора.

Утроение частоты — один из случаев умножения частоты (см.), при котором получается частота, втрое бо́льшая подводимой.

У. ч. может быть получено с помощью нелинейных проводников (см.) с симметричной характеристикой, напр., характеристикой, крутизна которой уменьшается при больших напряжениях как положительных, так и отрицательных. Если синусоидальное напряжение подводится к такому проводнику, то вследствие его нелинейности кривая тока в цепи искажается так, что появляется резко выраженная третья гармоника (см.). Появление третьей гармоники в нелинейном проводнике с симметричной проводимостью пояснено графически на фигуре. Кривая *а* в левом верхнем углу — нелинейная характеристика проводника; *б*—кривая подводимого синусоидального напряжения; *в* — кривая тока в цепи, искаженная вследствие нелинейности проводника; кривые *г* и *д*— результат разложения кривой *в* в гармонический спектр (см.), содержащий кроме основного тока *г* третью гармонику *д* (кривая *в* получается в результате сложения ординат кривых *г* и *д*). Появившаяся третья гармоника может быть выделена при помощи колебательного контура, настроенного на ее частоту, т. е. на частоту, втрое большую подводимой.



Ф

Фаза — состояние, стадия периодического процесса. Более определенный смысл имеет понятие Ф в случае синусоидальных колебаний (см.). На практике обычно играет роль не Ф. сама по себе, а сдвиг Ф. (см.) между какими-либо двумя периодическими процессами.

Фазовая фокусировка — см. Клистрон и магнетрон.

Фазовые искажения—нарушение соотношений между фазами различных колебаний при прохожде-

нии их через какую-либо цепь, напр. через усилитель. Чаще всего Ф. и. вызываются тем, что в цепи возникают различные сдвиги фаз для колебаний разных частот. Такие искажения называют фазочастотными. Ф. и. не сказываются на качестве звукового воспроизведения, но могут вызывать искажения изображения при приеме телевидения.

Фазовый угол — см. Синусоидальные колебания.

Фарада (*ф*)—единица емкости в практической системе единиц. Емкость в 1 *ф* — это емкость такого проводника, которому нужно сообщить заряд в 1 кулон (см.), чтобы повысить его напряжения на 1 *в*. Т. к. емкость в 1 *ф* — это очень большая емкость, с которой никогда не приходится иметь дело на практике, то обычно применяются единицы более мелкие: микрофарада (*мкф*), равная одной миллионной доле Ф., и микромикро Ф. (*мкмкф*) или пико Ф. (*пкф*), равная одной миллионной микрофарады.

Фарадей Михаил (1791—1867) — английский физик — основатель современного учения об электромагнитных явлениях.

Ф. — сын кузнеца. Начал свою трудовую жизнь учеником в переплетной мастерской. Получил только начальное образование, но самостоятельно изучая науки и работая лаборантом у химика Деви, стал великим ученым, одним из самых крупных физиков-экспериментаторов.

Ф. открыл явление электромагнитной индукции, законы электролиза, разработал учение об электрических и магнитных полях и заложил основы современных представлений об электромагнитном поле. Он был первым ученым, у которого возникла мысль о колебательном, волновом характере электромагнитных явлений.

Фединг—то же, что Замирание (см.).

Феррокарт — магнитный материал, изготавливаемый из очень мелких (диаметр зерен 0,01—0,02 *мм*) частиц железа, изолированных друг от друга лаком и нанесенных на тонкие, спрессованные между собой листы бумаги. Применяется для изготовления сердечников катушек в контурах высокой частоты. Вследствие высокой стоимости большого распространения не получил.

Ферромагнитная пленка—то же, что Магнитная пленка (см.).

Ферромагнитные материалы (ферромагнетики) — материалы с высокой магнитной проницаемостью (см.), применяемые для магнитных цепей (см.). Кроме ферромагнитных металлов — железо, кобальт, никель — применяются различные ферромагнитные сплавы — пермаллой, альсифер и т. д. В последнее время получили распространение Ф. м., изготовленные из железных порошков, смешанных с немагнитными материалами, т. н. магнитодиэлектрики (см.).

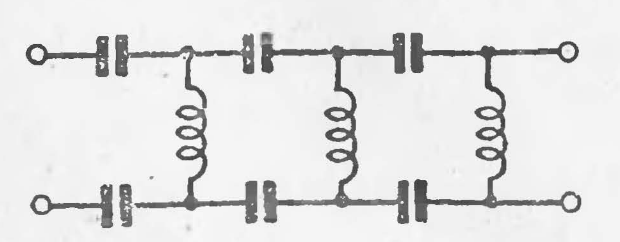
Фибра—изоляционный материал, применяемый главным образом в технике сильных токов и реже — в радиолюбительской практике.

Фидер — в радиотехнике—электрическая линия, предназначенная для передачи колебаний высокой частоты. В качестве Ф. применяются либо открытые линии, состоящие из параллельных проводов, либо различные высокочастотные кабели (см.). Основное применение Ф. — соединение антенны с приборами передатчика или приемника (см. Антенный Ф.).

Фильтр — цепь, состоящая из емкостей и индуктивностей и предназначенная для разделения колебаний различной частоты. Простейшим Ф. является обычный колебательный контур, который может служить для выделения колебаний одной определенной частоты, напр., запирающий

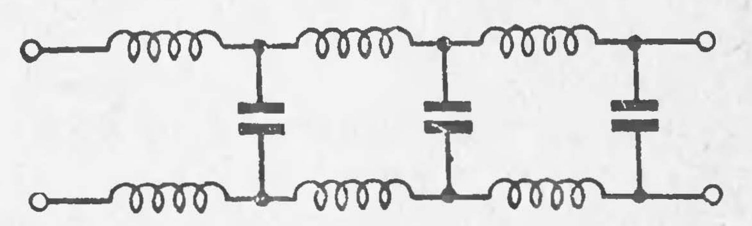
Ф. (см.). Полосовые Ф. (см.) более или менее равномерно пропускают некоторую полосу частот. Полосовые Ф. обычно применяются для связи между лампами в усилителях промежуточной частоты. Многозвенные или многоячеечные Ф. состоят из ряда одинаковых ячеек, каждая из которых представляет собой комбинацию из емкостей и индуктивностей. Такие Ф. либо пропускают все колебания, частота которых лежит выше определенной границы (и ослабляют колебания, частоты которых лежат ниже этой границы), т. н. Ф. верхних частот (см.), либо пропускают все частоты, лежащие ниже определенной границы, т. н. Ф. нижних частот (см.). Комбинируя два Ф., из которых один пропускает все колебания, лежащие выше определенной частоты, а другой — все колебания, лежащие ниже определенной частоты, можно обеспечить пропускание определенной полосы частот (такие Ф. также называют полосовыми). К типу многоячеечных Ф. относятся также Ф., предназначенные для сглаживания пульсирующего тока. Задача таких сглаживающих Ф. (см.) состоит в том, чтобы отделить переменную составляющую пульсирующего тока и пропустить только его постоянную составляющую. Иначе говоря, граница пропускания сглаживающего Ф. должна лежать ниже той наинизшей частоты, которая содержится в переменной составляющей пульсирующего тока

Фильтр верхних частот—фильтр, состоящий из включенных после-



довательно с нагрузкой емкостей и параллельно нагрузке индуктивностей и поэтому пропускающий в нагрузку колебания высокой частоты и не пропускающий колебаний низкой частоты. Граничная частота («частота среза»), с которой начинается ослабление колебаний фильтром, зависит от величины емкостей и индуктивностей.

Фильтр нижних частот—фильтр, состоящий из включенных после-



довательно с нагрузкой индуктивностей и параллельно нагрузке емкостей и поэтому пропускающий в нагрузку колебания низкой частоты и не пропускающий колебаний высокой частоты. Граничная частота («частота среза»), с которой начинается ослабление колебаний фильтром, зависит от величины индуктивностей и емкостей.

Фильтрация — вообще разделение колебаний различной частоты. Осуществляется с помощью фильтров (см.). Один из часто встречающихся случаев Ф. — сглаживание пульсирующего тока (см.).

Фильтр-«пробка» — то же, что Запирающий фильтр (см.).

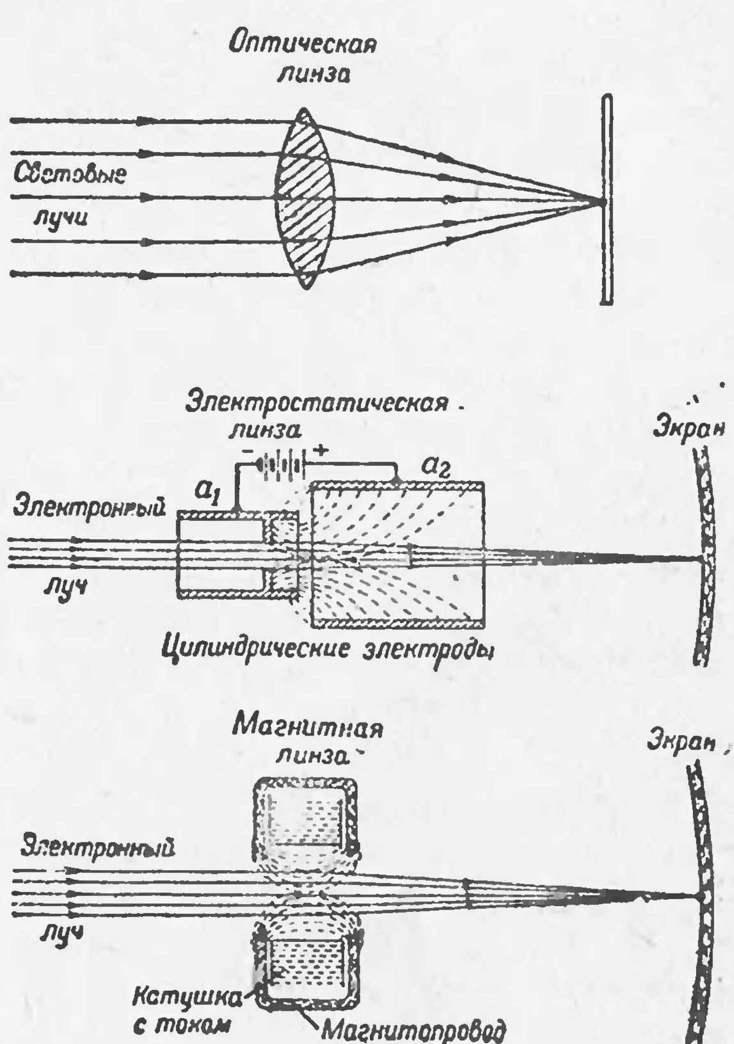
Флуктуации тока — нерегулярные колебания силы тока, обусловленные тем, что электрический ток образуется множеством элементарных электрических зарядов, которые помимо регулярного движения совершают и хаотические движения. Напр., ток, текущий в металлическом проводнике электричества (см.), образуется движущимися в нем «свободными» электронами. Если ток — постоянный, то в среднем за большие промежутки времени через сечение проводника проходит одинаковое количество электронов. Но вследствие того, что электроны совершают помимо регулярного и хаотическое (тепловое) движение, за отдельные ма-

лые промежутки времени через сечение проводника проходит неодинаковое (то большее, то меньшее) число электронов, и, следовательно, сила тока испытывает небольшие по величине колебания, около среднего значения. Даже в том случае, когда ток в проводнике не течет, т. е. в среднем через сечение проводника в обе стороны пролетает одинаковое число хаотически движущихся электронов, за малые промежутки времени в одном направлении может пролетать больше электронов, чем в другом, т. е. в проводнике все время существуют нерегулярные слабые токи. Эти Ф. т. являются одной из причин возникновения шумов в приемниках (см.). Флуктуации испытывает также и электронный ток лампы, вследствие того, что число электронов, испускаемых катодом, хотя и остается в среднем постоянным, но за короткие промежутки может быть то больше, то меньше среднего значения. Причина опять-таки заключается в том, что вылет электронов из катода при термоэлектронной эмиссии (см.) тесно связан с тем хаотическим (тепловым) движением, которое они совершают. Ф. т. лампы являются причиной дробового эффекта (см.) и также служат источником шумов в приемниках.

Флюоресценция—свечение некоторых тел под действием падающего на них света, электронной бомбардировки и т. д. Свечение под действием электронной бомбардировки используется в электронно-лучевых трубках (см.).

Фокусировка — световые лучи, проходя через выпуклые линзы, сходятся в одной точке, которая называется фокусом. Таким образом Ф. сводится к тому, чтобы собрать лучи в одну точку.

Аналогично Ф. в электронных трубках, применяемых в телевидении, сводится к тому, чтобы для получения наибольшей резкости изображения на экране трубки по возможности уменьшить диаметр светового пятна, т. е. добиться того, чтобы все электронные лучи сходились, фокусировались в одной точке экрана.



Т. к. электроны представляют собой мельчайшие заряды электричества, то на них, как и на всякий заряд электричества, действует электростатическое поле, а на движущиеся электроны действует и магнитное поле.

Оба эти явления (влияние на электрон электрического и магнитного полей) используются для фокусировки и для отклонения луча в приемных и передающих трубках.

Соответственно для Ф. электронных пучков применяются электростатические и магнитные «линзы». Обычно Ф. электронного луча производится в два приема: в начале электроны, излучаемые с поверхности катода, собираются в узкий пучок с помощью модуля-

тора, являющегося первой электронной линзой. Этот суженный пучок проходит сквозь отверстия в аноде и далее при посредстве второй линзы сжимается в еще более узкий пучок, концентрируется на экране трубки. Второй «линзой» после модулятора являются один или несколько дополнительных электродов, на которые подается постоянное напряжение. Электростатическое поле, создаваемое этими электродами, действует на электронный луч так же, как оптическая линза на пучок света, собирая его в тонкий пучок.

При электромагнитном способе Ф. на горло электронной трубки надеваются катушки. Пропуская через них постоянный ток, создают внутри горла трубки постоянное магнитное поле, направленное вдоль движения электронов и сжимающее электроны в узкий пучок. Последний способ проще и применяется поэтому чаще.

В электронно-лучевых трубках получение пучка электронов и его Ф. осуществляется электронной пушкой (см.), иначе называемой электронным прожектором.

Фонограмма (от греческого фоно — звук и грамма — запись) — предмет (валик, пластинка или пленка), на котором произведена запись звука.

В настоящее время этот термин остался только для оптической звукозаписи, применяемой главным образом в звуковом кино.

Как известно, звуковая дорожка при этой записи располагается сбоку кинопленки, чтобы не мешать кадрам изображения. Звуковую дорожку в оптической звукозаписи и называют Ф.

Фон переменного тока — гудение, слышное иногда в телефон или громкоговоритель, включенные в приемник, питаемый от сети переменного тока. Ф. п. т. возникает вследствие того, что переменные напряжения от питающей сети какими-либо путями попадают на электроды лампы. Если даже эти напряжения невелики, то, усиливаясь лампами, они создают достаточно сильный переменный ток в громкоговорителе. Этот ток и является непосредственной причиной появления фона. Ф. п. т. в случае приемника, работающего на подогревных лампах, обычно вызывается недостаточно хорошим сглаживанием выпрямленного высокого напряжения, вследствие чего на аноды ламп попадает переменная составляющая этого напряжения. В случае ламп прямого накала при питании накала переменным током фон может появиться также вследствие неэквипотенциальности катода (см. Эквипотенциальный катод) и недостаточной тепловой инерции нитей накала, температура которых при питании переменным током может немного меняться вместе с изменениями силы тока.

Формат изображения — отношение ширины к высоте используемого прямоугольника изображения.

В телевидении принят Ф. и. (отношение сторон кадра) 4 : 3.

Фототелеграмма — изображение, переданное по методу фототелеграфии (см.).

Фототелеграфия — передача по проводам или по радио неподвижных изображений: писем, чертежей, фотографий, газет.

Принципы Ф. аналогичны принципам телевидения (см.), однако вследствие того, что передача неподвижного изображения может длиться достаточно долго, как скорость развертывания изображения, так и скорость передачи сигналов может быть невелика. Это позволяет для свертывания и развертывания изображений применять механические устройства, а для передачи применять сравнительно узкую поло-



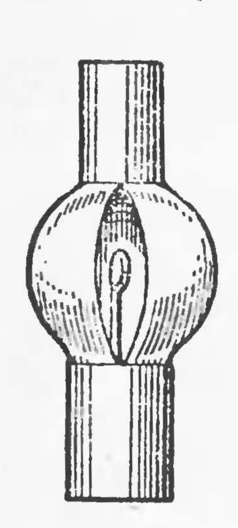
су частот, т. е. пользоваться обычными линиями связи.

Фототелеграфная связь установлена между многими городами Советского Союза.

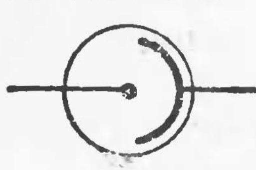
Фотореле — фотоэлемент (см.) с усилителем фототоков и реле (см.), служащий для выполнения каких-либо операций при изменении силы света, падающей на фотоэлемент. Применяются, напр., для автоматического включения освещения или сигнальных огней после наступления темноты.

Фототок—см. Фотоэлемент.

Фотоэлемент — прибор, создающий электрический ток под действием падающего на него света. Работа Ф. основана на фотоэлектрическом эффекте. В соответствии с двумя различными явлениями фотоэлектрического эффекта (см.) существуют два типа Ф. — с внешним и внутренним фотоэффектом. (С последними сходны т. н. фотосопротивления, величина которых меняется под действием света.) Большой внешний фотоэффект дают некоторые легкие металлы (напр., калий, барий). Но еще больший внешний фотоэффект можно получить со специально изготовленных поверхностей фотокатодов (получающихся в результате покрытия одного металла тонким слоем другого металла с некоторыми примесями). Такой фотокатод помещают в баллон, из которого удален воздух, и вводят в этот баллон второй электрод — анод, находящийся под положительным напряжением по отношению к катоду. Баллон с фотокатодом и анодом и называется Ф. Если осветить фотокатод, то вылетающие из него электроды будут притягиваться электрическим полем анода и создадут фототок внутри Ф. и ток в цепи анода. Сила этого тока зависит от интенсивности падающего на Ф. света. Таким образом, Ф. позволяет превратить световые импульсы в электрические токи, сила которых соответствует интенсивности падающего на Ф. света. Ф. нашли себе широкое применение в различных областях техники, в частности, играют важную роль в звуковом кино. Для получения более сильных фототоков вместо описанных вакуумных (пустотных) Ф. обычно применяют газоразрядные Ф. (см.).



Условное обозначение



Ф. с внутренним фотоэффектом: купроксные, селеновые, сернота-лиевые, могут давать более сильные токи, чем Ф. с внешним фотоэффектом, причем они проще по конструкции и удобнее в эксплуатации, т. к. не требуют источника напряжения. Поэтому они применяются в фотореле (см.) для измерения освещенности и т. п.

Фотоэффект (фотоэлектрический эффект) — явление, открытое русским ученым А. Г. Столетовым

(1888 г.) и состоящее в том, что свет, падающий на поверхность тела, вырывает из нее электроны, причем количество вырванных электронов пропорционально интенсивности падающего света. Открытие А. Г. Столетова послужило основой для создания важнейшего прибора — фотоэлемента (см.), получившего чрезвычайно широкие применения в современной технике, в частности в телевидении. Почти одновременно с А. Г. Столетовым профессор Казанского университета В. А. Ульянин исследовал явление фотоэлектрического эффекта на границе соприкосновения металла с полупроводником (на границе соприкосновения селена с металлом). При освещении этой границы (для чего покрывающая селен пленка металла должна быть очень тонкой и прозрачной для света) в цепи фотоэлемента возникает электрический ток. Позднее такое же явление было обнаружено на границе меди и закиси меди (купроксы) и в некоторых других случаях. Явление, открытое А. Г. Столетовым, получило название внешнего Ф., а исследованное В. А. Ульяниным—внутреннего Ф.

Фрейман Имант Георгиевич (1890—1929) — профессор Ленинградского электротехнического института и Военно-морской академии им. Ворошилова, один из создателей советской школы радиоспециалистов. Родился в деревне Иолиц Добленского уезда Курляндской губернии (теперь Латвийская ССР). Окончил в 1913 г. Петербургский электротехнический институт, где специализировался по радиотехнике. Участвовал в строительстве ряда искровых радиостанций: в Риге, Архангельске, на Югорском Шаре. Проектировал и строил в 1917 г. мощную радиостанцию во Владивостоке. С 1919 г. начал научно-преподавательскую деятельность.

Научные труды Ф. охватывают многие вопросы радиотехники. Он работал над теорией машин высокой частоты, различными вопросами применения электронных ламп, теорией антенны, создал теорию и методику расчета лампового генератора, являлся одним из деятельных сотрудников журнала ТиТ б/п (см.) и одним из первых пропагандистов радиолюбительства.

«Курс радиотехники», написанный Ф. в годы гражданской войны и блокады, опередил многие иностранные книги того времени по широте обобщений и успешному инженерному решению ряда важных вопросов радиотехники.

Ф. принимал деятельное участие в развитии советской радиопромышленности, участвовал в работе технического совета Треста заводов слабого тока.

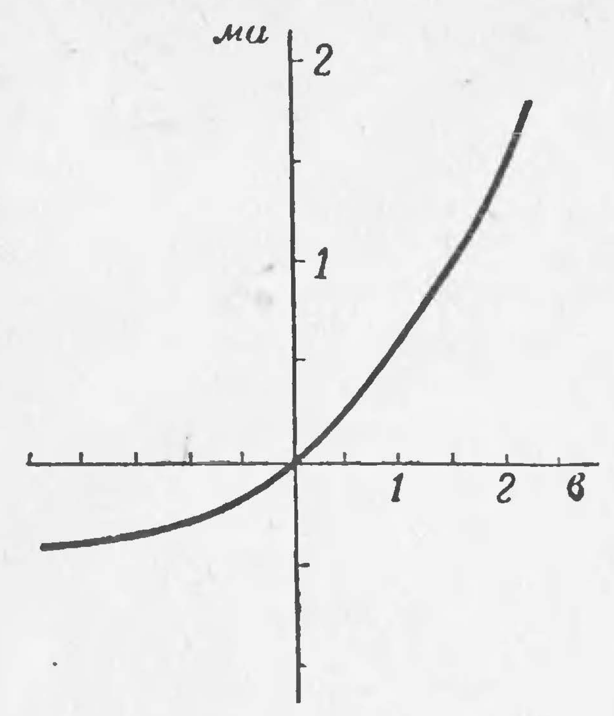
Особенно велики заслуги Ф. в деле укрепления обороноспособности нашей Родины. Им была проделана большая работа по созданию и внедрению новой техники радиосвязи в Военно-Морском флоте.

Фуко токи — см. Вихревые токи.

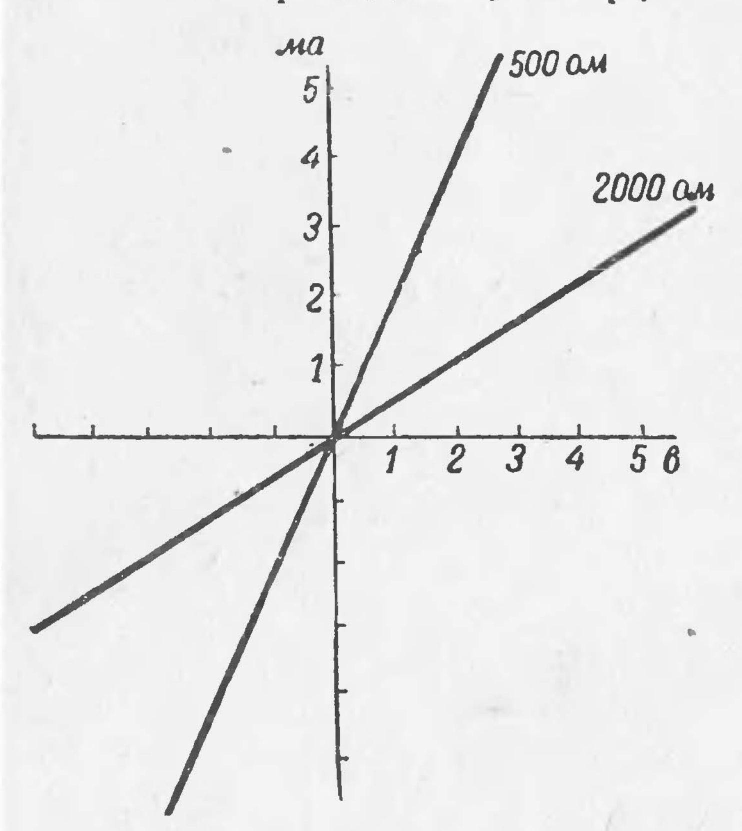
Х

Халькопирит — кристалл, применяемый в детекторах.

Характеристика кристаллического детектора — график, изображающий зависимость силы тока, проходящего через детектор, от приложенного к нему напряжения. Вследствие того что при одних и тех же величинах напряжений силы тока в цепи детектора в разных направлениях различны. Х. к. д. имеет несимметричный характер. Х. к. д. позволяет судить о том, как велика несимметрия в сопротивлении детектора, и вывести заключение о качестве его.



Характеристика проводника (вольтамперная характеристика)— зависимость между напряжением, подводимым к проводнику, и силой тока в нем (обычно выраженная в виде графика). Для металлического проводника, напр., сила тока в нем пропорциональна приложенному напряжению, и поэтому характеристика представляет собой прямую линию. Чем круче идет прямая, тем меньше сопротивление проводника. Однако некоторые проводники, в которых ток не пропорционален приложенному напряжению (напр., газоразрядные лампы), имеют более сложную, не прямолинейную вольтамперную характеристику.



Характеристика электронной лампы — графики, изображающие зависимость силы анодного тока (иногда тока в цепи какой-либо из сеток лампы) от величины напряжений, приложенных к электродам лампы. Х. э. л. позволяют судить о свойствах электронной лампы и определить, какие напряжения нужно подвести к различным электродам лампы для того, чтобы лампа давала нужный эффект, т. е. правильно выбрать рабочий режим лампы, а также величины сеточной и анодной нагрузок, гасящих сопротивлений и т. д. Чаще всего пользуются т. н. с е т о ч н ы м и х а р а к т е р и с т и к а м и (см.) и а н о д н ы м и х а р а к т е р и с т и к а м и (см.) электронной лампы.

Холодная эмиссия — вырывание электронов из металла сильным электрическим полем. Благодаря Х. э. при очень сильных ускоряющих полях ненакаленный проводник может давать электроны для образования электронного тока, т. е. может служить «холодным катодом». Холодный катод применяется в некоторых типах электронных приборов, работающих при очень высоких анодных напряжениях, напр. в некоторых высоковольтных электронно-лучевых трубках.

Холодный катод — см. Х о л о д н а я э м и с с и я.

Холостой ход — работа прибора, машины и т. п. без нагрузки, вхолостую. При Х. х. приборы, машины не отдают мощности, но сами при этом обычно потребляют ту или иную мощность. Напр., трансформатор, работающий без нагрузки (с разомкнутой вторичной обмоткой), потребляет некоторый ток из сети (т. н. холостой ток трансформатора), и этот ток, текущий в первичной обмотке, связан с потреблением некоторой мощности из сети, которая идет на нагрев обмотки (а в случае наличия потерь в стали и на нагрев сердечника) трансформатора.

Ц

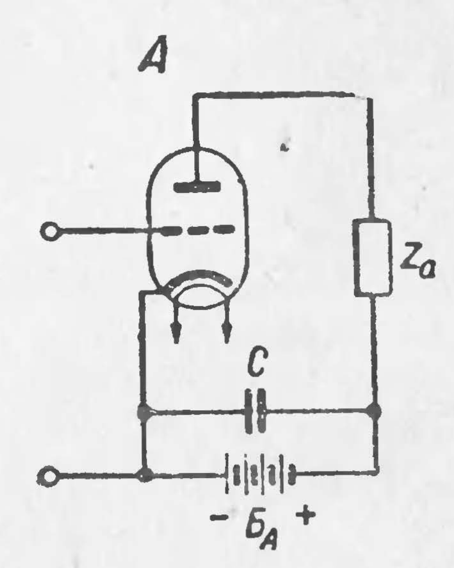
Цветное телевидение — передача и прием движущихся изображений в натуральных цветах. Современное телевидение (см.) пока является одноцветным (на белом фоне появляются одноцветные черно-белые изображения). В настоящее время найдены технические пути передачи телевизионных изображений в натуральных цветах. В основе Ц. т. лежат те же принципы, что и в цветной печати. Изображение разбивается на отдельные части, имеющие разную окраску, и каждая из этих частей передается отдельно и воспроизводится в соответствующем цвете. Для передачи применяется только несколько основных цветов, а их сочетание позволяет воспроизводить все нужные оттенки.

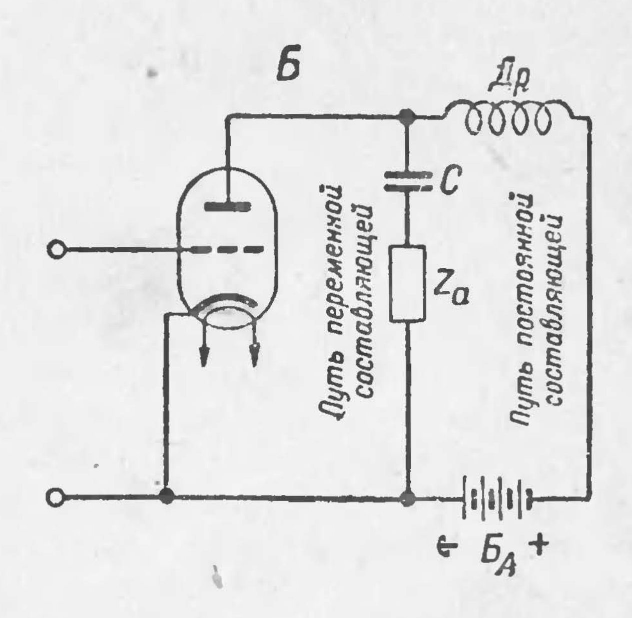
Принцип Ц. т. впервые был предложен нашим соотечественником инж. И. А. Адамианом в 1908 г.

Цветной код — см. Маркировка цветная.

Цезий — легкий металл, применяемый при изготовлении катодов фотоэлементов. Очень тонкий слой Ц., покрывающий поверхность фотокатода, значительно увеличивает фотоэлектрический эффект с такого катода и тем самым повышает чувствительность фотоэлемента.

Цепь анода — замкнутая цепь, состоящая из участка катод — анод электронной лампы и внешнего участка цепи, включенного между анодом и катодом. Внешняя цепь обычно состоит из анодной нагрузки Z_a и источника анодного напряжения $Б_А$ (фиг., *А*). В Ц. а. протекает как постоянная, так и переменная составляющая анодного тока. При этом постоянная составляющая протекает как через анодную нагрузку, так и через источник анодного напряжения. Переменная же составляющая замыкается, минуя источник анодного напряжения, через шунтирующую источник емкость *С*. Иногда постоянную и переменную составляющие анодного тока разделяют до анодной нагрузки, для чего анодная нагрузка присоединяется между анодом и катодом параллельно источнику высокого напряжения (фиг., *Б*). При этом, чтобы переменная составляющая анодного тока не замкнулась накоротко через источник (который обычно представляет малое сопротивление для переменного тока),

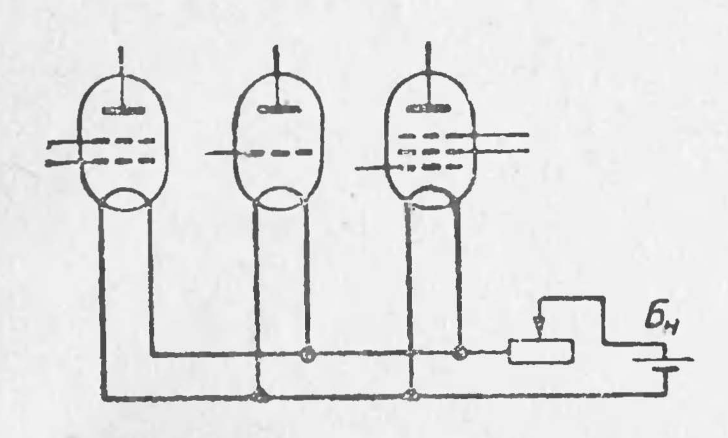




в цепь питания анода включается дроссель *Др*, представляющий достаточно большое сопротивление для переменной составляющей анодного тока. С другой стороны, чтобы источник высокого напряжения не замкнулся накоротко через анодную нагрузку (которая обычно для постоянного тока представляет малое сопротивле-

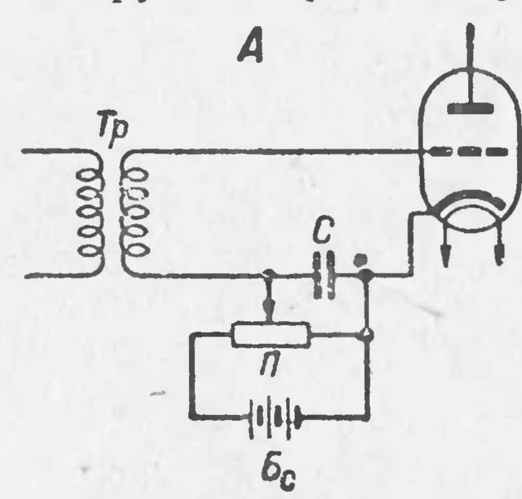
ние), в цепь анодной нагрузки включается разделительный конденсатор C. Такая схема называется схемой параллельного питания анода.

Цепь накала — цепь, по которой протекает ток, накаливающий нить или подогреватель катода электронной лампы. Помимо нити или подогревателя и источника то-

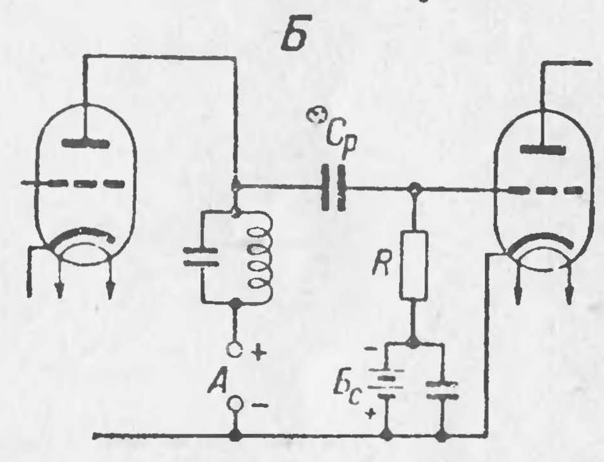


ка накала в эту цепь иногда включается реостат накала, служащий для регулировки тока накала или б а р е т т е р (см.), служащий для автоматического поддержания нужной силы тока накала. При наличии нескольких ламп в приемнике их Ц. н. обычно присоединяются параллельно к общему источнику тока накала.

Цепь сетки — замкнутая цепь, состоящая из участка катод — сетка электронной лампы и внешнего участка цепи, включенного между сеткой и катодом. Обычно состоит из колебательного контура или вторичной обмотки трансформатора $Тр$ (фиг., $А$), с которых снимается переменное напряжение, подводимое к сетке лампы, и источника постоянного напряжения, создающего с е т о ч н о е с м е щ е н и е (см.). В качестве источника сеточного смещения может служить непосредственно батарея смещения $Б_с$ или присоединенный к ней потенциометр $П$ (зашунтированные емкостью C) или, наконец, сопротивление, включенное между отрицательным полюсом источника анодного напряжения и катодом. Смещение, создаваемое таким способом, называется а в т о м а т и ч е с к и м с м е щ е н и е м (см.). В том случае, когда данной лампе предшествует другая лампа, специальный контур (или обмотка трансформатора) в цепи сетки может отсутствовать и напряжение на сетку данной лампы подается непосредственно от анодной нагрузки предшествующей



лампы через разделительный конденсатор $C_р$ (фиг., $Б$), который препятствует попаданию на сетку высокого напряжения с анода предыдущей лампы. В таком случае между сеткой и катодом должна быть включена утечка сет-



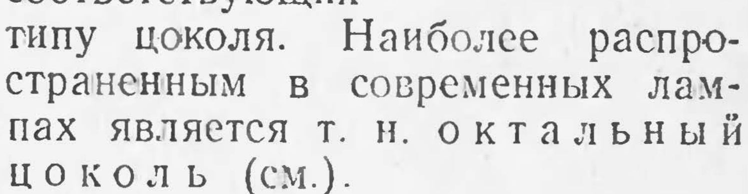
ки R, либо позволяющая подать на сетку лампы отрицательное смещение, либо открывающая путь к катоду электронам, которые попадают на сетку лампы при отсутствии отрицательного смещения на ней. Если бы утечка сетки отсутствовала, то электроны не могли бы стекать с сетки (т. к. конденсатор C преграждает им путь) и лампа оказалась бы запертой.

Цикл—последовательность всех состояний, через которые проходит периодический процесс в течение одного периода. Частота колебаний есть число Ц., происшедших за 1 сек. В случаях высоких частот удобнее характеризовать

частоту числом килоциклов в секунду или мегациклов в секунду. Однако поскольку для единицы частоты введено специальное название **герц** (см.), выражения «столько то Ц. (или килоциклов, мегациклов) в секунду» сейчас не применяются.

Цинкит — кристалл, применяемый в кристаллических детекторах.

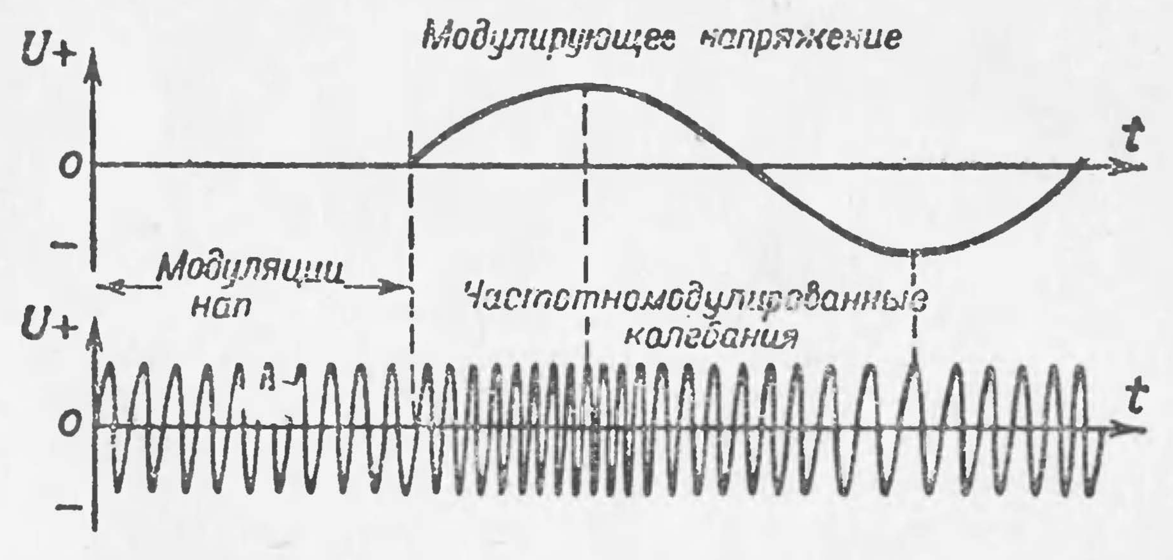
Цоколь электронной лампы — патрон, в который заделываются выводы электродов лампы и который служит для включения лампы во внешние цепи. В различных сериях ламп применяются иногда различные типы цоколевки, и поэтому различные серии ламп требуют иногда различных типов ламповых панелей, соответствующих типу цоколя. Наиболее распространенным в современных лампах является т. н. **октальный цоколь** (см.).



Ч

Частота колебаний — число колебаний, происходящих за одну секунду. Ч. к. f есть величина, обратная периоду колебаний T, т. е. $f = \frac{1}{T}$. Ч. к. измеряется в **герцах** (см.).

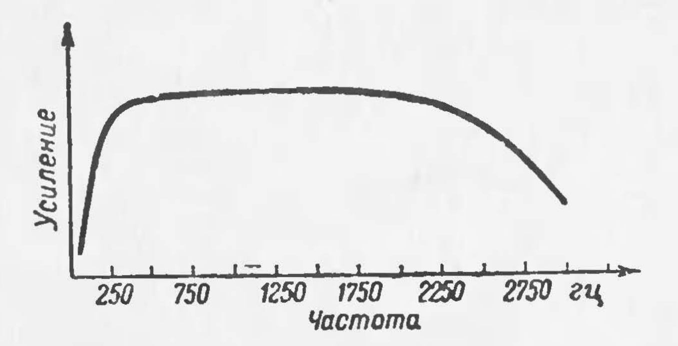
Частотная модуляция — изменение частоты колебаний генератора под действием модулирующего напряжения. Ч. м. все шире и шире применяется в радиотелефонии, вследствие того что она обладает преимуществами по сравнению с амплитудной модуляцией в смысле меньшей чувствительности к помехам. Однако эти преимущества практически становятся заметны только при передаче на достаточно коротких волнах, когда пределы изменения частоты при модуляции (девиация частоты) могут быть сделаны достаточно большими. Для выделения из частотно-модулированных колебаний тока звуковой (модулирующей) частоты служит **частотный детектор** (см.).



Частотная селекция — вообще разделение сигналов, отличающихся по частоте колебаний. Наиболее широко применяемый в радиотехнике метод Ч. с. — это выделение нужных сигналов с помощью колебательных контуров. Этот метод Ч. с. лежит в основе всей техники радиоприема. Специальный случай Ч. с. — разделение сигналов, отличающихся по длительности, применяется при **синхронизации** (см.) в телевидении.

Частотная характеристика — график, выражающий зависимость

эффекта, даваемого тем или иным прибором, от частоты подводимых к прибору напряжений. Напр., Ч. х. усилителя выражает зависимость величины усиления, даваемого усилителем, от частоты подводимых к нему напряжений. Ч. х громкоговорителя выражает зависимость громкости даваемого им звука от частоты подводимых на-

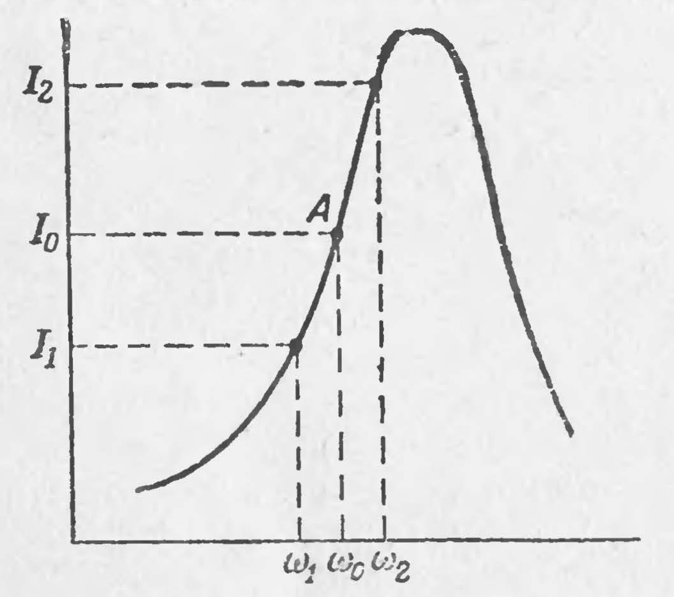


пряжений (при неизменной амплитуде этих напряжений) и т. д. Т. к. обычно усиление, даваемое усилителем, характеризуется амплитудой на выходе (при неизменной амплитуде на входе) громкость звука характеризуется амплитудами звукового давления и т. д. Ч х. часто называют «амплитудно-частотными характеристиками». Для того чтобы прибор не давал частотных искажений (см.), он должен одинаково воспроизводить все частоты, подлежащие передаче, т. е. его Ч. х. должна быть близка к горизонтальной прямой во всем диапазоне передаваемых частот. Осуществить это требование обычно бывает трудно. Если не принять специальных мер, то в Ч. х. появляются «завалы», преимущественно в области самых низких и самых высоких частот, которые указывают на то, что соответствующие частоты плохо воспроизводятся прибором. Во избежание искажений требуется, чтобы Ч. х. всего тракта (приемника и громкоговорителя или звукоснимателя усилителя и громкоговорителя) представляла собой горизонтальную прямую без горбов и завалов. Для этого, однако, не обязательно добиваться того, чтобы Ч. х. каждого из приборов тракта удовлетворяла этому требованию в отдельности. Комбинируя приборы с различными Ч. х. (напр., приемник с завалом на высоких частотах и громкоговоритель с подъемом на высоких частотах), можно получить удовлетворительную Ч. х. всего тракта в целом. Для художественного воспроизведения звуков Ч. х. всего тракта в целом должна быть приблизительно горизонтальна на участке от 50 до 9 000 *гц*.

Частотные искажения — искажения звука, обусловленные неравномерным воспроизведением различных частот приборами, воспроизводящими звуки. Для правильного воспроизведения звуков все колебания, содержащиеся в этом звуке, должны передаваться так, чтобы сохранились неизменными ее соотношения между их амплитудами. Если же колебания различной частоты передаются приборами по-разному, т. е. в частотной характеристике (см.) есть горбы или завалы, то соотношения между амплитудами различных колебаний нарушаются, что приводит к искажениям звука, которые и носят название Ч. и. или амплитудно-частотных искажений. Ч. и. приводят к изменению характера звучания (искажению тембра) звуков. Ч. и. возникают главным образом в усилителе низкой частоты, если он неодинаково усиливает низкие и высокие частоты звукового диапазона, и в громкоговорителе, если он неодинаково их воспроизводит. Иногда Ч. и. могут возникать и в усилителе высокой или промежуточной частоты, если его полоса пропускания (см.) уже той, которая необходима для правильного воспроизведения звука.

Частотный детектор — устройство, служащее для выделения модулирующего напряжения из частотно-модулированных колебаний. Обычно это достигается путем преобразования частотной мо-

дуляции (см.) в амплитудную и детектирования полученных амплитудно-модулированных колебаний обычным детектором. Простейшим элементом для преобразования частотной модуляции в амплитудную является колебательный контур, настроенный так, что изменения частоты частотно-модулированного колебания происходят на одном из склонов кривой резонансов. Если происходят изменения частотно-модулированного колебания в пределах от ω_1 до ω_2, то это приводит к соответствующим изменениям амплитуды вынужденных колебаний в контуре в пределах от I_1 до I_2, причем закон этих изменений амплитуды соответствует закону изменения частоты в принимаемом колебании. После этого звуковая частота (частота модуляции) может быть выделена при помощи обычного детектора. Обычно специальные приемники для приема частотно-модулированных колебаний снабжаются особым Ч. д., однако нередко для приема частотной модуляции применяют обыкновенные приемники. При соответствующей настройке, когда полоса частот принимаемой станции лежит на одном из склонов резонансной кривой одного из колебательных контуров приемника, этот контур преобразует частотную модуляцию в амплитудную.



Частотный спектр (какого-либо несинусоидального колебания) — совокупность частот всех тех синусоидальных составляющих, которые содержатся в **спектре** (см.) данного колебания. Состав Ч. с. зависит от характера рассматриваемого несинусоидального колебания. Наиболее простым является Ч. с. колебания, амплитуда которого меняется по синусоидальному закону. Помимо несущей частоты Ч. с. такого колебания содержит еще только две боковые частоты. В случае более сложного (несинусоидального) закона модуляции или более сложного типа модуляции, напр., частотной, а не амплитудной, Ч. с. содержит большое число частот. Но пока модуляция имеет периодический характер, Ч. с. модулированного колебания состоит из набора отдельных частот, отличающихся одна от другой на частоту модуляции. Каждую из этих частот называют иногда «спектральной линией», а весь спектр называют линейчатым или дискретным (прерывным). В случае же непериодического закона модуляции, напр., в случае одиночного (неповторяющегося) высокочастотного импульса, Ч. с. этого импульса содержит бесконечное число частот, лежащих бесконечно близко друг к другу (такой одиночный импульс можно рассматривать как «периодическую» модуляцию, с частотой, равной нулю, поэтому расстояние между отдельными частотами спектра также равно нулю). В этом последнем случае Ч. с. называется сплошным или непрерывным.

Частоты связи — частоты **связанных колебаний** (см.), возникающих в связанных контурах. Если два контура, каждый из которых имеет определенную частоту собственных колебаний, связать между собой, то связанные колебания в этих контурах будут иметь Ч. с., отличные от собственных частот каждого из контуров. При этом одна из Ч. с. будет больше большей из собст-

венных частот контуров, а другая — меньше меньшей из собственных частот контуров. В частном случае, когда оба контура имеют одинаковую собственную частоту, то Ч. с. будут одна больше, а другая меньше этой общей собственной частоты обоих контуров. Отличие Ч. с. от собственных частот контуров тем больше, чем сильнее связь между контурами.

Четкость изображения — характеризует, насколько хорошо передаются мелкие детали телевизионного изображения. Опреде-



ляется числом строк на кадр, т. е. числом строк, проходимых развертывающим устройством от начала одного полного изображения до начала следующего.

Вообще Ч. и. определяется числом элементов (N), из которых складывается изображение. Если число элементов изображения в одной строке есть m, а число строк n, то общее число элементов изображения — mn. Но $m = kn$, где k — формат изображения (см.). Поэтому $N = kn^2$. Так как формат изображения — число постоянное, то Ч. и. фактически определяется числом строк. Чем больше строк, тем выше Ч. и.

Число строк в кадре определяется также телевизионным стандартом. По телевизионному стандарту Советского Союза изображение разбивается на 625 строк. Это самый высокий стандарт в мире. В США изображение раз-



бивается на 525 строк, а в Англии — на 405.

При формате изображения (см.), равном 4 : 3, число



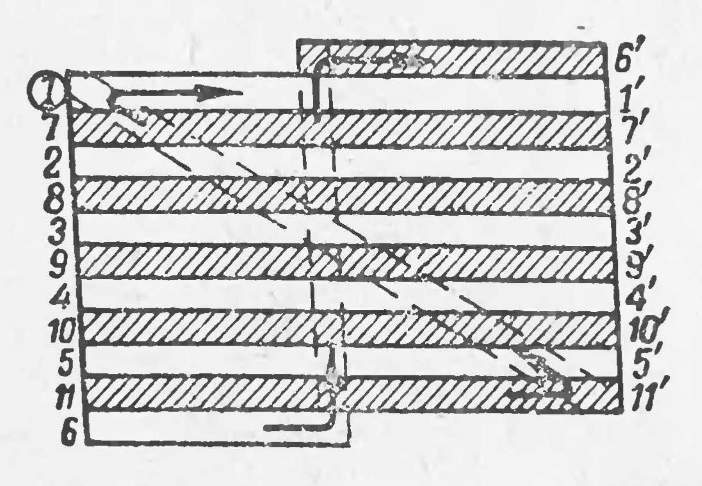
элементов развертки при четкости 625 строк составляет примерно 500 000.

Для сравнения укажем, что четкость узкопленочного кинофильма соответствует 800—900 строкам телевизионного изображения, т. е. стандарт в 625 строк обеспе-

чивает четкость, близкую к той, которую дает узкопленочный кинофильм.

Чересстрочная развертка — при последовательной развертке в электронном телевидении развертывающее пятно проходит весь растр строчку за строчкой. При этой системе обязательно должно быть передано целое число строк.

При 25—30 кадрах в секунду заметно мерцание.



Увеличение частоты кадров (хотя бы в два раза) могло бы уничтожить мерцание, но это в два раза увеличило бы полосу частот, что нецелесообразно.

Простой путь для устранения мерцаний дало применение скачкообразной или Ч. р., при котором полный кадр изображения развертывается в два приема.

В один прием прочерчиваются нечетные, а в другой — четные строки. На фигуре четные строки заштрихованы. Луч пробегает по экрану два раза и получается, что как будто число кадров удвоилось, а четкость изображения остается прежней.

Во время передачи полного кадра в глаза радиозрителя попадают, таким образом, одновременно два импульса от четных и нечетных строк, и благодаря такому удвоению мерцание незаметно.

При Ч. р. полное число строк развертки за два полукадра должно быть нечетным, т. к. иначе четные и нечетные строки совместятся.

Четвертьволновая линия — отрезок двухпроводной или коаксиальной линии, длина которого равна четверти длины применяемой волны. Ч. л. обладает следующими свойствами, которые определяются общими законами распределения токов и напряжений при *стоячих волнах* (см.). Если конец Ч. л. замкнут накоротко, то на нем образуется узел напряжения, а в начале линии, следовательно, должны возникнуть пучность напряжения и узел тока. Но тогда *входное сопротивление линии* (см.) в начале ее равно бесконечности (т. к. в этой точке напряжение не равно нулю, а сила тока равна нулю). Наоборот, если конец линии разомкнут, то на нем образуется пучность напряжений, а в начале линии, значит, возникнет узел напряжений и пучность тока. В этом случае входное сопротивление линии будет равно нулю (т. к. напряжение равно нулю, а сила тока не равна нулю). Если Ч. л. присоединена параллельно к какой-либо другой длинной линии, то при замкнутом накоротко другом конце Ч. л., она никак не влияет на основную линию (т. к. входное сопротивление Ч. л. при этом бесконечно велико). Если же конец Ч. л. разомкнут, то ее входное сопротивление равно нулю, и, значит, она замыкает основную линию накоротко. Таким образом, с помощью Ч. л., замыкая и размыкая конец линии, можно закорачивать длинные линии и тем самым осуществлять различные включения и переключения длинных линий (конечно, при условии, что длина волны в этих линиях фиксирована; при изменении длины волны пришлось бы каждый раз менять длину Ч. л.). Такими же свойствами, как Ч. л., обладает всякий отрезок линии, длина которого равна нечетному числу четвертей волны ($^3/_4$, $^5/_4$ и т. д.).

Четырехполюсник — общее название всех электрических цепей,

имеющих вход и выход, т. е. две точки, между которыми включается подводимое напряжение, и две точки, между которыми получается снимаемое напряжение, напр., усилители, фильтры, мостиковые схемы и т. д. Все эти разнообразные приборы объединяются одним понятием Ч. потому, что существуют общие для них методы, с помощью которых, зная некоторые свойства Ч., можно установить соотношения между напряжениями на входе и на выходе.

Чиколев Владимир Николаевич (1845—1898), один из пионеров русской электротехники. Крупный изобретатель и активнейший пропагандист широкого применения электричества.

Родился в селе Песках, Гжатского уезда, Смоленской губернии. Рано лишившись родителей, учился в сиротском кадетском корпусе в Москве, а затем поступил вольнослушателем на физико-математический факультет Московского университета. Окончив его в 1867 г., работал в Московском техническом училище, был организатором отдела прикладной физики Всероссийской политехнической выставки и Политехнического музея, где затем читал публичные лекции. В 1875 г. переехал в Петербург и до конца жизни работал в Главном артиллерийском управлении, где свыше 20 лет руководил электротехническим отделом.

Изобрел дифференциальный регулятор для дуговой лампы. Получил большую золотую медаль на Всероссийской политехнической выставке за применение специально сконструированного электродвигателя для привода швейной машины — первый в мире случай электрификации механизма.

Ч. принадлежит много изобретений военного значения, в частности в области прожекторной техники. Он один из инициаторов первой в мире Петербургской электротехнической выставки 1880 г.

Ч. — один из организаторов и первый редактор журнала «Электричество». Его перу принадлежит первая книга об электрическом освещении, написанная на русском языке, первый «Справочник для электротехников» и книга «Не быль, но и не выдумка» — увлекательная популярная повесть о настоящем и будущем электротехники. В ней Ч. писал о возможности осуществления телеграфирования без проводов.

Чувствительность приемника — характеристика способности приемника принимать слабые сигналы.

Количественно Ч. п. принято характеризовать тем минимальным напряжением сигнала на входе приемника, при котором еще получается удовлетворительный прием. Ч. п. зависит главным образом от величины даваемого им усиления (т. е. от числа ламп и особенностей схемы). Однако повышение усиления выше некоторого предела не приводит к дальнейшему увеличению Ч. п. вследствие наличия собственных ш у м о в в п р и е м н и к е (см.). Предел Ч. п. ограничивается наличием собственных шумов приемника и поэтому определяется их уровнем, который помимо типа примененных ламп и других особенностей приемника существенно зависит от его п о л о с ы п р о п у с к а н и я (см.). Чем больше полоса пропускания, тем выше лежит предел Ч. п. Для радиотелефонного приемника с полосой пропускания порядка 10 *кгц* уровень собственных шумов имеет величину порядка 1 *мкв*. В наиболее совершенных радиотелефонных приемниках чувствительность обычно доводится до этого предела. В приемниках с очень широкой полосой пропускания, напр., телевизионных предел чувствительности обычно значительно больше 1 *мкв*.

Ш

Шеллак — сорт лака, обладающий хорошими изолирующими свойствами и поэтому широко применяемый в электротехнике и радиотехнике.

Шиллинг Павел Львович (1786—1837) — выдающийся русский изобретатель. Родился в Ревеле.

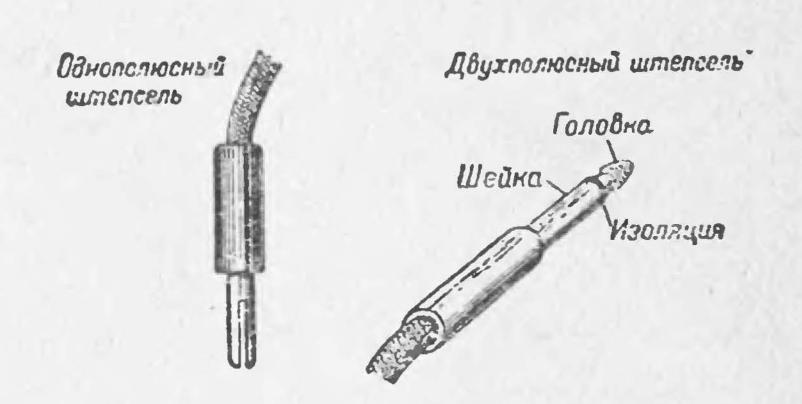
Ему принадлежит изобретение и осуществление первого в мире практически пригодного электромагнитного телеграфа. В 1832 г. стрелочный телеграф Ш. работал в Петербурге между Зимним дворцом и зданием Министерства путей сообщения. Ш. является также изобретателем подземного кабеля. Сохранились данные о взрывании Ш. мин при помощи электрического тока в 1812 г.

Шкала — плоская или цилиндрическая поверхность, относительно которой движется стрелка, на которой нанесены деления.

В радиоприемниках Ш. служит для определения положения органов настройки, соответствующего той или иной настройке приемника. Вместо стрелки во многих современных радиоприемниках применяется визир (указатель), перемещающийся вдоль делений Ш. Деления для отдельных диапазонов волн у такой Ш. наносятся вдоль прямых линий, с обеих сторон которых размещаются цифровые обозначения длин волн в метрах и частот в килогерцах или мегагерцах, а также названия радиостанций. Специальный указатель на Ш., действующий от переключателя диапазонов, указывает, на какой именно диапазон включен приемник. В современных радиоприемниках чаще всего применяются стеклянные Ш.

Шротт-эффект — то же, что Дробовой эффект (см.).

Штепсель—металлический стержень, с помощью которого осуществляется включение цепей. При введении Ш. во втулку гнезда создается электрический контакт между гнездом и Ш. Часто Ш. состоит из нескольких изолированных друг от друга частей, которые обеспечивают контакт с отдельными частями гнезда.



Шулейкин Михаил Васильевич (1884—1939)—советский ученый—академик. Родился в Москве. В 1908 г. окончил электромеханический факультет Петербургского политехнического института. Был оставлен при институте, где специализировался в области радиотехники. В 1916 г. первый указал на существование боковых полос в модулированном колебании.

Переехав в 1918 г. в Москву, до конца жизни работал в военно-технических учреждениях Красной армии. В 1919 г. был избран профессором по кафедре радиотехники Московского высшего технического училища, затем читал там ряд курсов по различным вопросам радиотехники. Его педагогическая деятельность сыграла огромную роль в развитии советской радиотехники — большинство наших крупнейших радиоспециалистов являются учениками Ш.

Создал научную школу в области распространения радиоволн. Значительно ранее зарубежных ученых дал расчетные формулы радиопередачи вдоль земной поверхности и разработал основы современной теории преломления радиоволн в ионосфере.

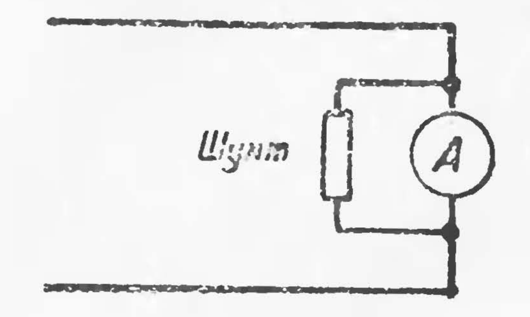
Ш. первый разработал теорию антенн и дал формулы для их

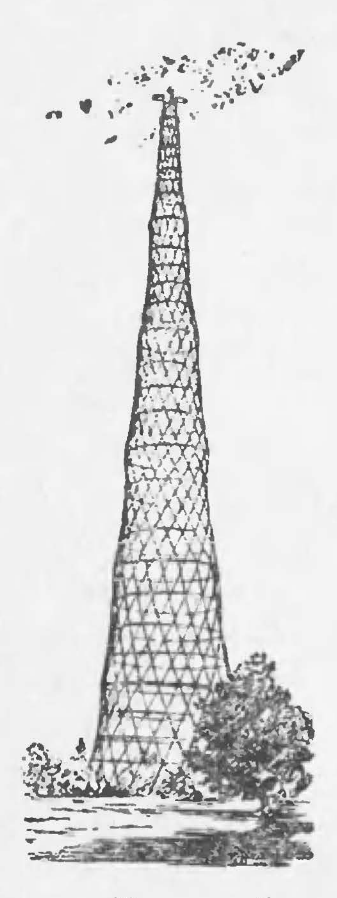
расчета. Заложил основы учения о распространении коротких волн, теории электронных ламп, ламповых генераторов и приемников.

Шум-фактор — число, показывающее, во сколько раз собственные шумы в данном реальном приемнике превышают уровень собственных шумов в идеальном нешумящем приемнике, присоединенном к антенне, не принимающей никаких сигналов, но дающей флуктуационные шумы. В таком идеальном приемнике уровень собственных шумов определяется наличием только тепловых ф л у к т у а ц и й (см.) в антенне. Т. к. помимо тепловых флуктуаций антенны шумы в приемнике порождаются еще флуктуациями в самом приемнике, то Ш.-ф. всякого реального приемника больше единицы. Однако для хороших приемников радиовещательного диапазона он близок к единице, для УКВ приемников он возрастает до нескольких единиц, а в приемниках сантиметрового диапазона достигает нескольких десятков. Очевидно, чем меньше Ш.-ф. приемника, тем меньше тот порог, ниже которого прием сигналов уже невозможен из-за собственных шумов приемника, и тем больше та чувствительность, которая может быть достигнута в этом приемнике.

Шумы в приемнике — нерегулярные колебания напряжения на выходе лампового приемника, которые воспроизводятся включенным в приемник телефоном или репродуктором в виде шороха или шума. Причиной шума могут быть п о м е х и а т м о с ф е р н ы е (см.), п о м е х и п р о м ы ш л е н н ы е (см.) и ф л у к т у а ц и и (см.) в антенне. Однако, даже в том случае, когда приемник не присоединен к антенне и эти помехи в него не попадают, в телефоне приемника слышен характерный шум. Причиной этих собственных **Ш. в п.** являются ф л у к т у а ц и и т о к а (см.) во входном контуре и вообще в цепях ламп приемника. Флуктуации тока в цепях первых ламп приемника создают нерегулярные колебания напряжения на тех сопротивлениях, в которых протекают эти флуктуационные токи. И хотя эти флуктуации напряжения сами по себе очень малы (они имеют в обычных условиях величину порядка микровольта), но при большом усилении приемника они дают на выходе значительные нерегулярные колебания напряжения, которые и вызывают шум в телефоне. К этим флуктуациям тока в цепях первых ламп приемника добавляются еще и флуктуации электронных токов в самих лампах (анодного тока, токов сеток), которые нередко бывают больше, чем флуктуации на сопротивлениях. Все эти флуктуации создают некоторый определенный уровень собственных шумов, который специальными мерами может быть понижен, однако только до некоторого предела, дальше которого понизить уровень собственных Ш. в п. уже невозможно. Наличие определенного уровня Ш. в п определяет порог чувствительности приемника. Когда принимаемые сигналы столь слабы, что они оказываются ниже уровня шумов приемника, то даже если бы приемник и давал достаточное усиление для приема сигнала, он будет одновременно также усиливать и шумы, и на фоне этих шумов, превышающих уровень сигнала, прием сигнала оказывается невозможным.

Шунт — цепь, включаемая параллельно данной цепи или при-





бору. Ш. применяются, напр., для расширения пределов измерений амперметров, т. к. в Ш. ответвляется часть тока, текущего в цепи, тем большая, чем меньше сопротивление шунта.

Шуховская башня—30 июля 1919 г. Совет труда и обороны за подписью В. И. Ленина издал постановление, в котором предписывалось:

«Для обеспечения надежной и постоянной связи центра Республики с западными государствами и окраинами Республики поручается Народному комиссариату почт и телеграфов установить в чрезвычайно срочном порядке в Москве радиостанцию, оборудованную приборами и машинами, наиболее современными и обладающими мощностью, достаточной для выполнения указанной задачи».

Во исполнение этого постановления в Москве на Шаболовке была вскоре построена 100-*квт* дуговая радиостанция.

В качестве одной из опор для ее антенны была сооружена (строительство закончено в 1921 г.) свободностоящая (без оттяжек) 150-*м* башня по оригинальному проекту В. Г. Шухова, которая стала эмблемой советского радио. Башня состоит из шести насаженных друг на друга гиперболоидов по 25 *м* каждый и опирается на бетонный фундамент 40 *м* в диаметре. На Шуховской башне теперь установлены антенны Московского телевизионного центра.

Щ

Щелевая антенна—щель в замкнутом полом проводнике, через которую происходит излучение электромагнитных волн, возбуждаемых внутри полости. Щ. а. применяются для излучения и приема сантиметровых (иногда дециметровых) волн.

Э

Эбонит — изоляционный материал, представляющий собой вулканизированную смесь каучука с серой. Применяется для изготовления радиоаппаратуры (особенно для панелей), но обладает рядом недостатков (низкая теплостойкость, деформация с течением времени) и поэтому постепенно вытесняется другими изоляционными материалами.

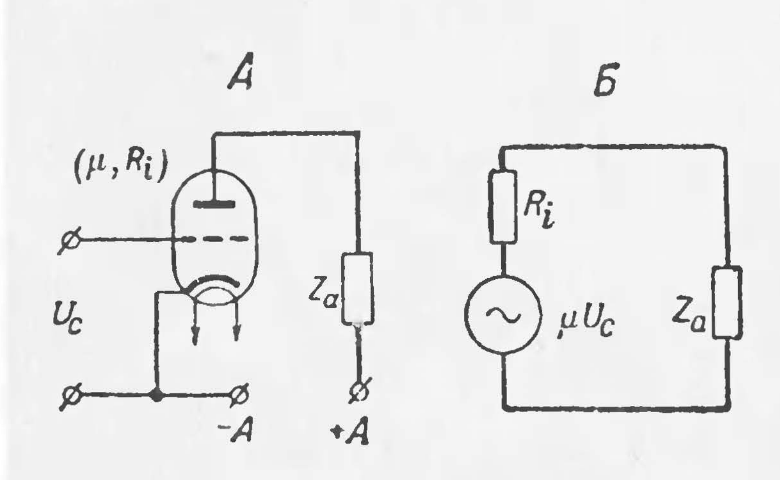
Э. д. с.— см. Электродвижущая сила.

Эквивалент антенны — активное сопротивление, или комбинация из сопротивления, индуктивности и емкости, общее сопротивление которой равно входному сопротивлению (см.) антенны. Э. а. присоединяется взамен антенны к антенному фидеру (см.), входу приемника или выходу передатчика при различных измерениях. Поскольку Э. а. имеет сопротивление, равное входному сопротивлению антенны, замена антенны эквивалентом не изменяет режима работы приборов, связанных с антенной.

Эквивалентная емкость или индуктивность—емкость или индуктивность, которая должна быть введена в эквивалентную схему (см.) взамен тех емко-

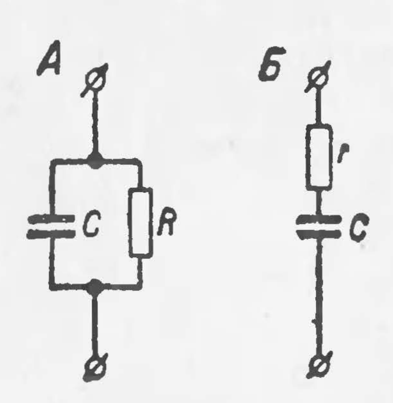
стей или индуктивностей, которыми обладает данная реальная цепь, изображаемая этой эквивалентной схемой.

Эквивалентная схема — схема, составленная так, что в ней справедливы те же соотношения между токами и напряжениями, что и в реальной цепи, которую данная Э. с. отображает. Поэтому расчеты реальной цепи можно заменить расчетами Э. с., которая всегда выбирается так, чтобы эти расчеты были более просты, чем для



реальной цепи. Напр., ступень усиления на электронной лампе (реальная схема которой изображена на фиг., *А*) для расчетов может быть заменена Э. с. (фиг., *Б*), в которой генератор, развивающий э. д. с. μU_c (где μ — коэффициент усиления лампы, а U_c — подводимое к сетке переменное напряжение), включен последовательно с анодной нагрузкой Z_a и сопротивлением R_i, равным внутреннему сопротивлению лампы.

Эквивалентное сопротивление (активное) — активное сопротивление той эквивалентной схемы (см.), которая отображает данную реальную цепь. Понятие Э. с. применяется, напр., для характеристики свойств конденсаторов. Если в конденсаторе емкостью *C* существуют утечки в диэлектрике (см.), то эквивалентную схему этого конденсатора естественнее всего изобразить емкостью *C*, параллельно которой включено сопротивление *R* (фиг., *А*), равное сопротивлению утечки в диэлектрике. Если в ди-



электрике существуют диэлектрические потери (см.), то эквивалентную схему естественнее всего изобразить емкостью *C*, включенной последовательно с сопротивлением (фиг., *Б*), потери в котором равны потерям в диэлектрике. Можно одну из этих эквивалентных схем заменить другой, пересчитав соответственно значения *r* по данному *R* или наоборот (при этом соотношение между *R* и *r* зависит от частоты тока, протекающего в цепи). Если конденсатор обладает и утечками и потерями в диэлектрике, то эквивалентной схемой может служить любая из приведенных схем, но сопротивление *r* или *R* в каждом случае должно быть выбрано так, чтобы потери в нем были равны всем потерям в конденсаторе. Сопротивления *R* и *r* называются — первое параллельным, а второе — последовательным Э. с. конденсатора. Подобным же образом может быть введено Э. с. для катушки с потерями, для двух связанных контуров с потерями и т. д.

Эквипотенциальный катод — подогревный катод (см.) предложен акад. А. А. Чернышевым. Вообще эквипотенциальным называется проводник, все точки которого находятся под одинаковым потенциалом. Э. к. — катод электронной лампы, все точки которого имеют один и тот же потенциал. В лампах прямого накала катод (нить) непосредственно накаливается током, и ток накала, протекающий по нити, создает вдоль нее падение напряжения. Вследствие этого между разными точ-

ками нити накала существует некоторая разность потенциалов. Если нить накала питается переменным током, то падение напряжения вдоль нити все время изменяется и между разными точками нити возникают переменные напряжения. Т. к. сетка электронной лампы присоединяется к определенной точке нити, то переменное напряжение, действующее между разными точками нити, вызывает изменения электрического поля между сеткой и различными точками нити, а вместе с тем и изменения анодного тока. Поэтому при питании накала переменным током лампа прямого накала всегда создает более или менее сильный фон переменного тока (см.). В лампе с подогревом катод нагревается не непосредственно током, а специальным подогревателем, с которым он электрически не соединен. Т. к. по катоду в этих лампах не протекает ток накала, то все точки такого катода имеют один и тот же потенциал, т. е. этот катод является эквипотенциальным. Благодаря этому при питании переменным током лампы с Э. к. не создают фона переменного тока. Другое преимущество ламп с Э. к. заключается в том, что катод этих ламп может быть сделан с гораздо большей поверхностью, чем обычная нить накала, что позволяет получить в этих лампах большую крутизну характеристики.

Экран электронно-лучевой трубки — слой вещества, светящегося под действием падающих на него электронов, покрывающий дно раструба электронно-лучевой трубки (свечение это называется флуоресценцией.) Для Э. э.-л. т. применяются различные флуоресцирующие вещества (виллемит, вольфрамовокислый кальций и др.), в зависимости от состава которых получается свечение разного цвета. Для телевизионных трубок применяются экраны белого свечения.

Весьма существенным качественным показателем экрана является длительность его послесвечения (см.), зависящая от состава, которым покрыт экран. Длительное послесвечение уменьшает четкость при передаче движущихся объектов (изображения накладываются одно на другое). Слишком короткое послесвечение увеличивает мерцание изображения. Наилучший результат дают такие составы, послесвечение которых прекращается к моменту передачи следующего кадра.

Экранированная лампа — см. Тетрод.

Экранная сетка — см. Тетрод.

Экспандер — то же, что Расширитель диапазона громкости (см.).

Электрическая дуга — прохождение электричества через газ между двумя электродами, один из которых является источником электронов (катодом). Электроны, испускаемые катодом в большом количестве, вызывают сильную ионизацию газа между электродами и тем самым делают возможным прохождение тока большой силы между электродами. Характерной особенностью Э. д. в отличие от обычного газового разряда (см.) является то, что она может гореть при небольших напряжениях. Э. д. была открыта петербургским физиком В. В. Петровым в 1802 г. и получила важное применение в технике. Помимо дуговой сварки Э. д. применяется в различных газовых приборах, напр. в ртутных выпрямителях (см.).

Электрические колебания — см. Колебания.

Электрический заряд — избыток или недостаток отрицательных элементарных частиц электричества (электронов) по сравнению с числом частиц, обладающих эле-

ментарным положительным зарядом (протонов). Всякое вещество состоит из атомов, которые содержат как протоны, так и электроны. В нормальном состоянии каждый атом, а значит, и все тело в целом, содержит одинаковое число протонов и электронов, и т. к. заряды их равны по величине и противоположны по знаку, то они компенсируют друг друга и тело в целом не обладает Э. з. Если же от атомов тела каким-либо образом отнята часть электронов, то число протонов превышает число электронов и тело в целом обладает положительным зарядом. Наоборот, если телу придано некоторое избыточное число электронов, то оно обладает отрицательным зарядом. Отрицательный заряд может образоваться также и в том случае, когда электроны находятся не в веществе, а в вакууме, напр., в виде электронного пучка или электронного облака вакуумных приборов.

Э. з. взаимодействуют между собой — одноименные заряды отталкиваются, а разноименные притягиваются. Это взаимодействие обусловлено электрическим полем (см.) которое создает вокруг себя Э. з. Сила взаимодействия между Э. з. зависит, с одной стороны, от величины зарядов, а с другой, — от расстояния между зарядами. Поэтому величину зарядов можно определять по силам, с которыми они взаимодействуют. Закон взаимодействия для точечных Э. з., т. е. зарядов, размеры которых малы по сравнению с расстоянием между ними (т. н закон Кулона), в отсутствии диэлектрика имеет следующий вид:

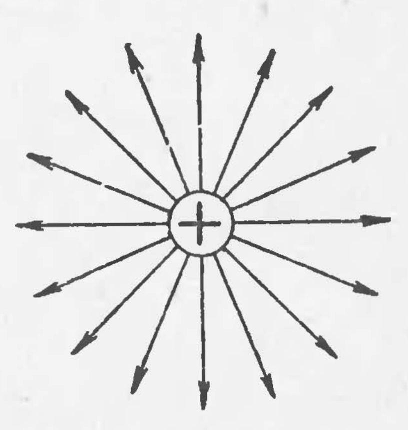
сила взаимодействия $F = \frac{e_1 e_2}{r^2}$,

где e_1 и e_2 — величины взаимодействующих Э. з. и r — расстояние между ними. В случае, когда взаимодействующие Э. з. погружены в диэлектрик с диэлектрической проницаемостью ε, сила взаимодействия вследствие поляризации диэлектрика (см.) уменьшается в ε раз. В случае взаимодействия заряженных тел, размеры которых не малы по сравнению с расстоянием между ними, каждое тело может быть разбито на элементы, малые по сравнению с расстоянием, и Э. з. каждого такого элемента можно рассматривать как точечные. Общая сила, действующая на одно заряженное тело со стороны другого, может быть вычислена как результирующая всех сил, действующих на «точечные» Э. з., распределенные по первому телу со стороны точечных Э. з., распределенных по второму телу. Взаимодействие Э. з. может вызвать перемещение заряженных тел. Т. к. при этом совершается работа, то, значит, Э. з. обладают энергией. Каждый отдельный Э. з., если даже он и не взаимодействует с другими, тоже обладает энергией, т. к. если бы отдельные части Э. з. были свободны, они в результате взаимодействия (взаимного отталкивания) удалялись бы друг от друга и при этом совершалась бы работа. Эта энергия называется собственной энергией заряда в отличие от взаимной энергии, которой обладают два или несколько зарядов, взаимодействующих между собой. Как собственная энергия каждого заряда, так и взаимная энергия системы зарядов сосредоточена в том электрическом поле, которое этими зарядами создается.

Электрический ток — упорядоченное движение электрических зарядов в определенном направлении. В металлических проводниках Э. т. представляет собой движение «свободных» электронов, причем электроны движутся в направлении, противоположном условному направлению тока (т. к. за направление тока условно принято направление положительных

зарядов). Э. т. в газах (см. Газовый разряд) представляет собой движение положительных ионов (см.) в одном направлении, а электронов (и отрицательных ионов) в другом направлении. Наконец, Э. т. в электролитах (см.) представляет собой движение существующих в жидкости положительных и отрицательных ионов в противоположных направлениях. Сила Э. т., т. е. количество электричества, прошедшее через все поперечное сечение тока за 1 сек., зависит, с одной стороны, от количества движущихся зарядов, а с другой — от средней скорости их регулярного движения. В металлических проводниках количество движущихся зарядов (свободных электронов) чрезвычайно велико (порядка 10^{23} в 1 $см^3$), но зато средняя скорость регулярного движения очень мала (при самых сильных токах, которые может выдержать проводник, эта средняя скорость имеет величину порядка сантиметра в секунду). Обычно несколько меньше количество движущихся зарядов в жидкостях и соответственно их средние скорости несколько больше. В газах же вследствие их гораздо меньшей плотности и вследствие того, что только небольшая доля всех молекул газа оказывается ионизированной, количество движущихся зарядов гораздо меньше, но зато средние скорости движения электронов и ионов гораздо больше, чем в металлических проводниках, и достигают сотен и даже тысяч километров в секунду.

Электрическое поле — поле, возникающее вокруг электрических зарядов и действующее на другие электрические заряды. Как всякое поле, Э. п. представляет собой форму материи, передающую действия от одних тел к другим. Взаимодействие электрических зарядов обусловлено именно существованием Э. п. этих зарядов. Э. п. характеризуется расположением силовых линий, т. е. таких линий, направление которых в каждой точке совпадает с направлением вектора напряженности Э. п. При этом абсолютная величина напряженности пропорциональна густоте силовых линий в данном месте, т. е. числу силовых линий, проходящих через единичную площадку (т. е. площадку, площадь которой равна единице), перпендикулярную к направлению силовых линий. Силовые линии начинаются



на положительных зарядах и кончаются на отрицательных. Так, напр., в случае точечного заряда (т. е. заряженного тела, размеры которого малы по сравнению с расстоянием, на котором мы рассматриваем поле заряда), силовые линии Э. п. представляют собой прямые, расходящиеся (если заряд положителен) из точечного заряда равномерно во всех направлениях или сходящиеся к заряду (если он отрицателен). При этом число силовых линий, проходящих через площадку в 1 $см^2$, перпендикулярную к линиям, убывает обратно пропорционально квадрату расстояния до заряда, также убывает и напряженность поля. Если величина заряда есть q, то на расстоянии r этот заряд в отсутствии диэлектрика создает Э. п. напряженности $E=\frac{q}{r^2}$. Если Э. п. создается сразу несколькими зарядами, то поля этих зарядов накладываются друг на друга, и напряженность общего поля представляет собой резуль-

тирующую напряженности полей, создаваемых отдельными зарядами. Поэтому, если Э. п. создается не точечным зарядом, а заряженным телом конечных размеров (как оно в действительности всегда бывает), то, разбив это тело на отдельные малые элементы, можно рассматривать заряд каждого элемента как точечный, а общее поле заряженного тела как результат наложения полей этих точечных зарядов. Точно так же, если Э. п. создается не одним, а несколькими заряженными телами, то общее поле представляет собой результат наложения полей, создаваемых отдельными телами.

Т. к. на электрический заряд, помещенный в Э. п., действует сила, то при перемещении этого заряда силы поля совершают некоторую работу. Наоборот, для того чтобы двигать заряд против сил поля, нужно затратить некоторую работу. Это значит, что Э. п. обладает энергией. Энергия Э. п. тем больше, чем больше напряженность поля. Плотность энергии Э. п., т. е. количество энергии в единице объема, пропорционально квадрату напряженности поля.

Э. п. может не только создаваться электрическими зарядами, но и возбуждаться под действием других причин, напр., в результате **электромагнитной индукции** (см.), химических реакций и т. д. В отличие от поля, создаваемого электрическими зарядами, это Э. п. называют полем неэлектрического происхождения. Так же как и поле электрических зарядов, это поле неэлектрического происхождения действует с определенной силой на электрические заряды и может совершать работу по передвижению этих зарядов, т. е. обладает энергией. Однако обладая в отношении действия на заряды такими же свойствами, как и поле электрических зарядов, это Э. п. неэлектрического происхождения обладает совсем другой структурой, т. е. другим характером расположения силовых линий. В то время как силовые линии поля электрических зарядов все начинаются и кончаются на электрических зарядах, силовые линии поля неэлектрического происхождения не связаны с зарядами и могут, напр., быть замкнутыми. Это различие в характере расположения силовых линий приводит к следующему важному различию в свойствах полей: в то время как поле электрических зарядов есть поле потенциальное (см. **потенциал**) электрическое поле неэлектрического происхождения может быть непотенциальным, т. е. работа, совершаемая этим полем при продвижении электрических зарядов, может зависеть не только от положения начальной и конечной точки перемещения, но и от того пути, по которому происходит перемещение. Вследствие этого работа, совершаемая полем неэлектрического происхождения при продвижении зарядов по замкнутому пути, может быть отлична от нуля.

Электроакустика — область техники, охватывающая все вопросы электрической передачи, записи и воспроизведения звука.

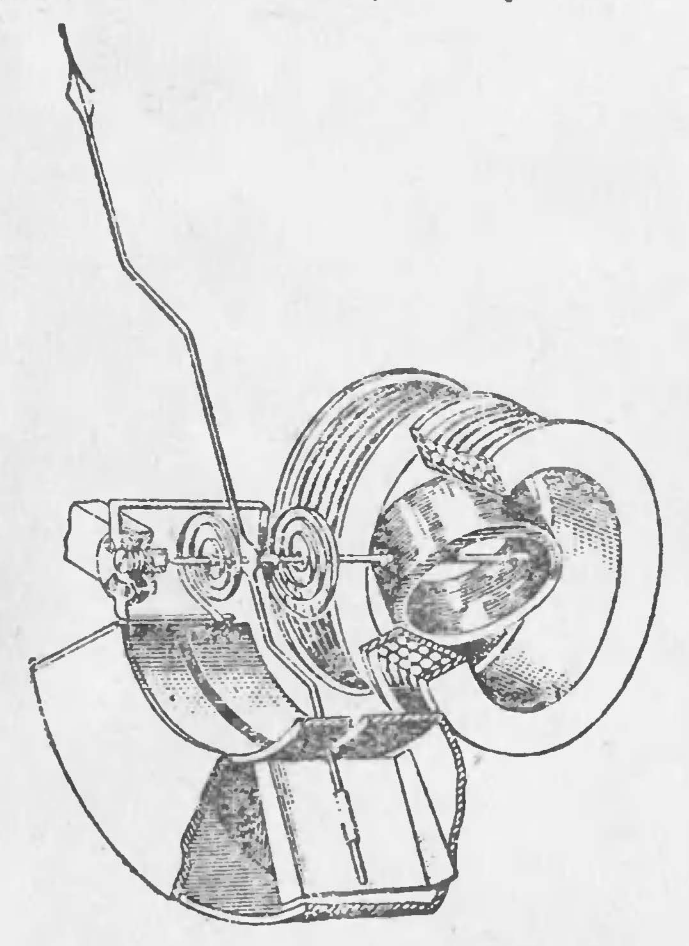
Электрод — вообще проводник, которым заканчивается какой-либо участок электрической цепи. В электронных лампах и других пустотных и газовых приборах Э. называются проводники (пластинки, сетки, цилиндры и т. д.), помещенные внутри прибора и служащие для создания внутри прибора электрических полей и для улавливания движущихся внутри прибора электронов и ионов.

Электродвижущая сила (Э.д.с.)— сила, действующая на электрические заряды со стороны **электрических полей** (см.) неэлектрического происхождения, напр., электрических полей, воз-

никающих в результате электромагнитной индукции (см.), при химических реакциях и т. д. Чтобы подчеркнуть неэлектрическое происхождение Э. д. с. и их отличие от сил, действующих на заряды со стороны других электрических зарядов, Э. д. с. часто называют сторонними Э. д. с. Э. д. с., действующая на каком-либо участке цепи, измеряется так же, как и разность потенциалов (см.), той работой, которую совершает эта сила при перемещении электрического заряда, равного единице, по данному участку цепи. Единицей для измерения Э. д. с. в практической системе единиц, служит вольт. Существование Э. д. с. необходимо для поддержания электрических токов, и все так называемые «источники тока» являются, по существу, источниками Э. д. с., т. е. устройствами, в которых тем или иным способом создается электрическое поле неэлектрического происхождения. Роль Э. д. с. может быть выяснена на простейшем примере цепи, состоящей из гальванического элемента, включенного на проводник с некоторым сопротивлением. Внутри элемента в результате химических реакций действует э. д. с., которая заставляет положительные заряды двигаться на один полюс элемента, а отрицательные — на другой. Когда электрическое поле зарядов уравновесит действующие в элементе поля неэлектрического происхождения, т. е. когда разность потенциалов (обусловленная зарядами на полюсах) станет равной Э. д. с., действующей внутри элемента, дальнейшее движение зарядов прекратится. Значит между полюсами разомкнутого элемента существует разность потенциалов, равная Э. д. с. элемента. Присоединим теперь к полюсам элемента проводник. Заряды, скопившиеся на полюсах элемента, создадут в этом проводнике электрическое поле и под действием этого поля в проводнике возникнет ток. Если бы в элементе не было Э. д. с., то заряды, скопившиеся на полюсах, быстро стекли бы по проводнику, электрическое поле в проводнике исчезло бы и вместе с тем прекратился бы электрический ток в нем. Но при наличии Э. д. с. дело происходит иначе. Вместо ушедших с полюсов во внешнюю цепь зарядов под действием Э. д. с. к ним подходят все новые и новые заряды, т. е. Э. д. с. поддерживает разность потенциалов на полюсах элемента и ток в цепи. Если бы элемент не обладал внутренним сопротивлением, то все время Э. д. с. поддерживала бы на полюсах разность потенциалов, равную Э. д. с. Но т. к. всякий гальванический элемент (и вообще всякий источник тока) обладает внутренним сопротивлением, то часть Э. д. с. идет на преодоление внутреннего сопротивления (на продвижение зарядов по проводнику, обладающему сопротивлением, электрические силы должны затрачивать работу). Поэтому разность потенциалов на полюсах будет меньше Э. д. с. на величину, равную отнесенной к единице заряда работе, затраченной на преодоление внутреннего сопротивления, т. е. на величину внутреннего падения напряжения. Это падение напряжения будет тем больше, а значит, разность потенциалов на полюсах элемента тем меньше, чем больше внутреннее сопротивление и чем больше сила тока. Таким образом, роль Э. д. с. сводится к тому, чтобы продвигать заряды внутри источника от отрицательного полюса к положительному, т. е. навстречу тем силам электрического поля, которые создаются зарядами, накапливающимися на полюсах источника. Т. к. электрическое поле зарядов есть поле потенциальное, то когда движущие-

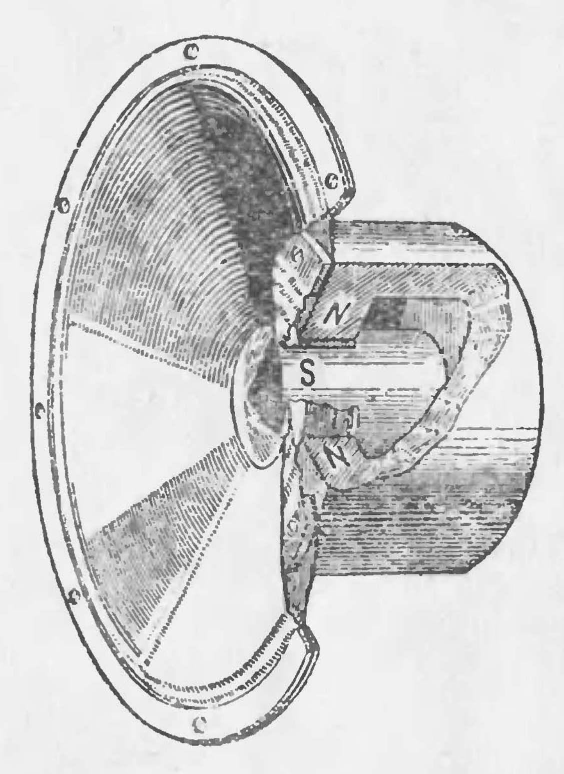
ся в цепи заряды обходят всю замкнутую цепь, т. е. совершают замкнутый путь, работа сил этого поля должна быть равна нулю. Электрическое же поле неэлектрического происхождения — это поле непотенциальное, и поэтому работа сил этого поля по замкнутому пути не равна нулю. Именно силы этого поля, т. е. Э. д. с., и совершают всю работу, затрачиваемую на поддержание тока во всей цепи.

Электродинамические измерительные приборы — приборы, основанные на принципе взаимодействия двух магнитных полей, создаваемых токами, текущими в



двух различных катушках. Одна из этих катушек укреплена неподвижно, а вторая, помещенная внутри первой, может поворачиваться вокруг своей оси и удерживается в некотором начальном положении спиральными пружинами. По отклонению подвижной катушки можно непосредственно судить о силе протекающего по катушкам тока. В зависимости от данных прибора и способа его включения с помощью этого прибора можно измерять либо силу тока в цепи (амперметр), либо напряжение на зажимах цепи (вольтметр), либо мощность, потребляемую в цепи (ваттметр). Т. к. направление электрического тока, протекающего через обе катушки Э. и. п. изменяется одновременно, то направление силы взаимодействия между катушками остается неизменным при изменении направления подводимого к прибору тока. Поэтому Э. и. п. пригодны для измерения как переменного, так и постоянного токов.

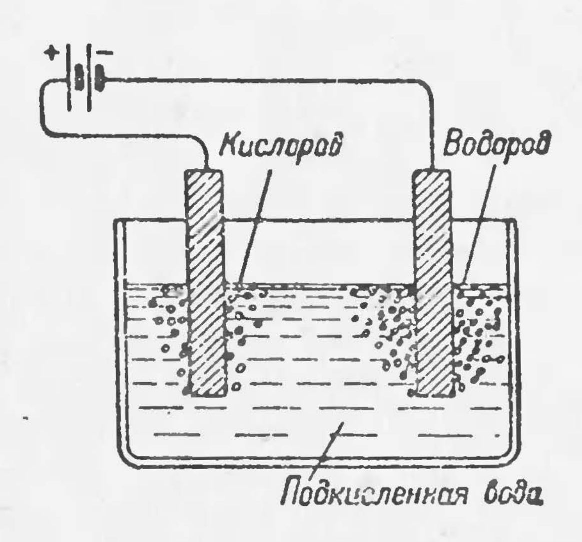
Электродинамический громкоговоритель—громкоговоритель, в котором движение мембраны вызывается взаимодействием между постоянным магнитным полем, создаваемым постоянными магнитами или электромагнитами, и



легкой подвижной катушкой, связанной с мембраной. Эта катушка непосредственно питается током от усилителя, и, таким образом, мембрана совершает механические колебания, соответствующие тем электрическим колебаниям, которые подводятся от усилителя.

Электролиз — выделение из э л е к т р о л и т а (см.) входящих в его состав веществ при прохождении электрического тока. Так, напр., при пропускании электрического тока через слегка подкисленную воду вода разлагается на составные части — газы: кислород

и водород (фигура). Количество выделившегося из электролита вещества пропорционально количеству протекшего через электролит электричества, т. е. произведению из силы тока на время, в течение которого этот ток протекал. Поэтому явление Э. может служить для измерения силы тока и определения единицы силы тока. Явление Э. было впер-

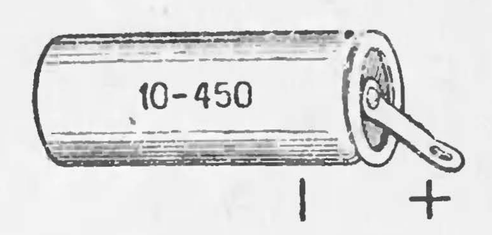


вые применено для практических целей русским ученым Якоби, который использовал это явление для покрытия предметов слоем металла, выделяющегося из электролита (гальванопластика).

Электролит — раствор и вообще сложная жидкость, проводящая электрический ток. В аккумуляторах Э. служит раствор серной кислоты (в свинцовых) или раствор едкого кали, либо едкого натра (в железоникелевых). В гальванических элементах Э. служат также растворы каких-либо химических соединений (нашатыря, медного купороса и т. п.)

Электролитический выпрямитель—прибор, состоящий из электродов, погруженных в электролит (см.) и пропускающий ток только в одном направлении. Действие Э. в. основано на том, что при прохождении тока на одном из электродов образуется твердая (или иногда газовая) пленка, препятствующая прохождению тока в одном из двух направлений.

Электролитический конденсатор — система пластин, погруженных в электролит (см.), на которых при пропускании тока образуются тонкие слои изолирующих веществ, вследствие чего между пластинами образуется большая взаимная емкость. Пластинами такого конденсатора служат длинные полосы алюминиевой фольги, между которыми проложена фильтровальная бумага, пропитанная электролитом. Положительные пластины покрываются тонким слоем окиси (оксидируются), а отрицательные пластины не оксидируются и служат лишь для контакта с электролитом. Последний фактически выполняет роль второй рабочей обкладки конденсатора. Диэлектриком служит весьма тонкая оксидная пленка, отделяющая анодную пластину от электролита. Ленты свертываются в плотный круглый рулон, помещенный в наружный алюминиевый или картонный корпус. Оксидная пленка обладает односторонней проводимостью и поэтому Э. к. обладают емкостью только при соблюдении определенной полярности (такой, при которой оксидная пленка не пропускает тока).

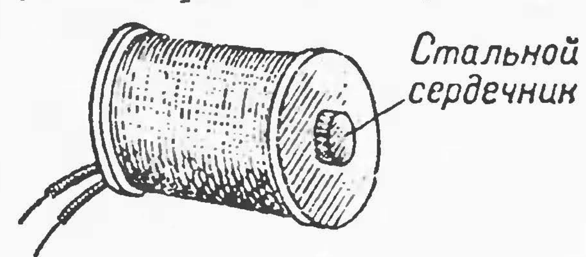


Э. к. имеют малые габариты и вес, дешевы и создают возможность получения больших емкостей. Э. к. разделяются на высоковольтные — с рабочим напряжением 250—450 *в* (емкость несколько десятков микрофарад), применяемые главным образом в сглаживающих фильтрах выпрямителей и в развязывающих фильтрах (см.) в анодных цепях и цепях экранных сеток и низковольтные — с рабочим напряжением 6 — 40 *в* (емкость до нескольких сот микрофарад), применяемые главным образом в се-

точных цепях — в развязывающих фильтрах.

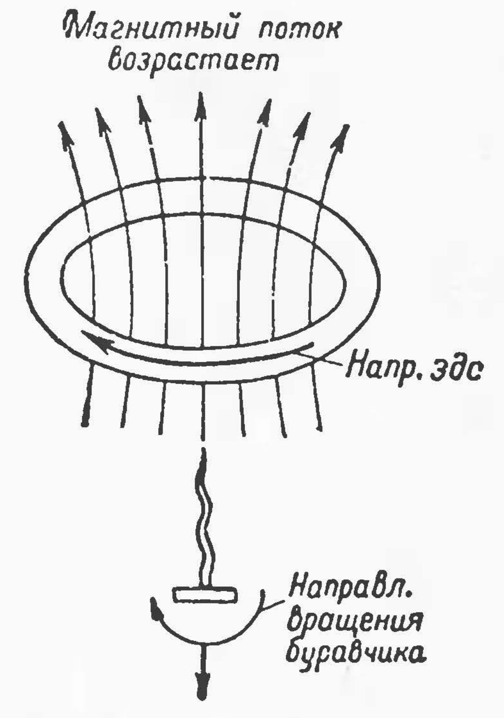
Недостатками Э. к. являются изменение емкости от времени и колебаний температуры и довольно значительный ток утечки вследствие низкого сопротивления изоляции оксидного слоя.

Электромагнит — катушка со стальным сердечником, который намагничивается, когда по катушке течет электрический ток. В некоторых случаях (напр., в теле-



фоне) применяются т. н. поляризованные Э., в которых сердечник делается из стали, обладающей большим остаточным магнетизмом (см.), и представляет собой постоянный магнит.

Электромагнитная индукция — возникновение электродвижущей силы (см.) в каком-либо контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего этот контур. Величина э. д. с. возникающей в контуре, пропорциональна скорости изменения магнитного потока, пронизывающего контур, а направление э. д. с. определяется принципом Ленца: возникшая э. д. с. направлена так, что вызванный ею ток создает магнитное поле, препятствующее тому изменению магнитного поля, которое было причиной возникновения э. д. с. Т. к. направление магнитного поля тока, текущего через контур, определяется правилом правого винта, то направление возникающей э. д. с. может быть определено по «обратному» правилу винта следующим образом. Если вращать винт так, чтобы он двигался (ввинчивался) в сторону, противоположную той, в которую направлено изменение магнитного поля, то вращение его рукоятки покажет направление возникающей э д. с. (при этом направление изменения магнитного потока нужно считать совпадающим с направлением самого потока, если он возрастает, и направлением навстречу магнитному потоку, если он убывает). В случае, когда пронизывающее контур магнитное поле возбуждается в намагничивающемся веществе, величина э. д. с., возникающей в контуре, пропорциональна скорости изменения потока магнитной индукции (см.), пронизывающей контур. Поэтому для увеличения э. д. с. часто в катушку, в которой должна возбуждаться э. д. с., вводят сердечник из ферромагнитного материала, увеличивающий поток магнитной индукции через катушку. Явление Э. и. возникает при всяком изменении потока магнитной индук-



ции, независимо от того, какими причинами это изменение вызвано. Так э. д. с. индукции возникает в контуре при изменении магнитного потока, создаваемого током, текущим в каком-либо другом контуре, расположенном вблизи первого вследствие изменения силы тока в этом контуре (явление взаимоиндукции, см.) при изменении магнитного поля, создаваемого током, текущим в этом же самом контуре при изменении силы тока в нем (явление само-

индукции, см.), при изменении потока магнитной индукции вследствие движения контура в магнитном поле какого-либо другого контура или постоянных магнитов (именно так возбуждаются э. д. с. в электрических машинах), либо, наконец, при изменении магнитного потока вследствие движения какого-либо ферромагнитного тела в магнитном поле, пронизывающем данный контур (так возбуждается э. д. с. в электромагнитном звукоснимателе, см.). В случае, если контур, в котором возникает э. д. с. индукции, замкнут, в нем появляется электрический ток и э. д. с. индукции совершают ту работу, которая необходима для поддержания этого тока. Эта работа совершается за счет какой-то другой работы, которая всегда должна затрачиваться при возбуждении токов с помощью Э. и. Напр., в случае электрических машин нужно затрачивать механическую работу на вращение контуров с током в магнитном поле (вследствие того, что магнитное поле действует на текущие в контурах токи с такими силами, которые тормозят движение контуров, и т. д.). Все эти частные случаи охватываются общим принципом Ленца, который гласит, что всякий ток, возникший вследствие Э. и., так взаимодействует с током или магнитом, движение которого вызвало появление э. д. с. индукции, что это взаимодействие препятствует происходящему движению. Принцип Ленца является наиболее общим принципом, определяющим характер явления Э. и., т. к. он представляет собой общий закон сохранения энергии в применении к этому явлению.

Электромагнитная энергия — энергия, которой обладает электромагнитное поле (см.). Энергия эта представляет собой сумму энергий электрического и магнитного полей, из которых состоит электромагнитное поле. Т. к. в электромагнитном поле может возникать магнитное поле за счет электрического, и наоборот, то энергия электромагнитного поля может превращаться непосредственно из электрической в магнитную и из магнитной в электрическую.

Электромагнитное поле — связанные между собой переменные электрическое и магнитное поля. Между электрическим и магнитным полем существует теснейшая взаимная связь, которая заключается в том, что не только всякие изменения магнитного поля сопровождаются появлением электрического поля (это явление электромагнитной индукции, см.), но также и всякие изменения электрического поля сопровождаются появлением магнитного поля. Поэтому в Э. п. электрическое поле может возникать не вследствие присутствия электрических зарядов, а вследствие изменений магнитного поля. Магнитное же поле может возникать не вследствие наличия электрических токов, а в результате изменений электрического поля. Поэтому переменное Э. п. может существовать в тех областях пространства, где нет ни электрических зарядов, ни электрических токов и нет никаких проводников. Указанная связь между электрическим и магнитным полями делает возможным не только существование Э. п. в отсутствии электрических зарядов и токов, но и распространение этого поля в пространстве. Переменное электрическое поле возбуждает в смежных областях пространства переменное магнитное поле, которое, в свою очередь, возбуждает в смежных областях пространства переменное электрическое поле и так от точки к точке распространяется переменное Э. п. в пространстве, в котором нет проводников. Тем, что переменные Э. п. могут распространяться в прост-

ранстве без помощи проводников, и пользуются для радиосвязи. Для этого применяют периодически меняющиеся быстропеременные Э. п., которые носят название электромагнитных волн (см.).

Электромагнитные волны — периодически меняющееся электромагнитное поле (см.), способное распространяться в пространстве без помощи проводов. Скорость, с которой распространяются электромагнитные волны в пространстве, зависит от свойств заполняющей это пространство среды. Если среда обладает диэлектрической проницаемостью ε и магнитной проницаемостью μ, то скорость распространения электромагнитных волн в среде

$$v=\frac{c}{\sqrt{\varepsilon\mu}},$$

где c — скорость распространения этих волн в пространстве, не заполненном веществом, равная примерно 300 000 *км/сек* (с такой же скоростью распространяются и световые волны, являющиеся по своей природе также электромагнитными волнами). Длина электромагнитной волны λ это — путь проходимый электромагнитным полем за один период его колебаний T. Следовательно,

$$\lambda=vT=\frac{v}{f},$$

где f — частота колебаний поля.

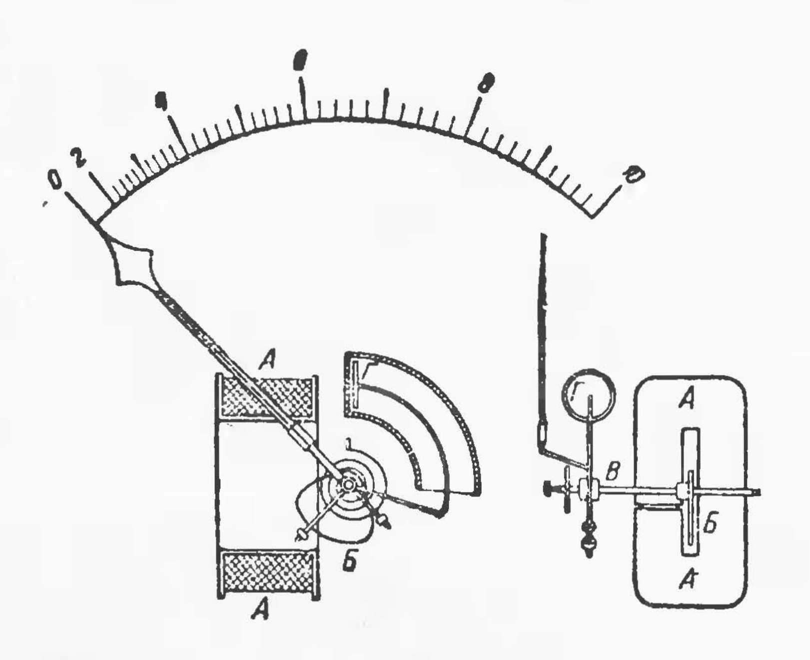
Переменное электромагнитное поле возникает вокруг всякого контура, по которому течет переменный ток. Однако если размеры контура очень малы по сравнению с той длиной волны, которая соответствует частоте текущего в контуре тока, то электромагнитное поле, возникающее вокруг контура, остается связанным с этим контуром и при этом быстро убывает по мере удаления от контура. Если же размеры контура увеличиваются, то постепенно, по мере приближения размеров контура к длине волны, возбуждаемой в этом контуре, все большая и большая часть электромагнитного поля теряет свою связь с контуром и в виде Э. в. распространяется во все стороны от контура, сравнительно медленно убывая по мере удаления от контура — происходит излучение Э. в. (см.).

Э. в., удаляясь от контура, уносят с собой ту энергию, которая сосредоточена в электрическом и магнитном полях волны. Направление распространения Э. в. и направление течения энергии волны определяется вектором Умова-Пойнтинга (см.) Если с помощью генератора быстрых электрических колебаний возбуждать быстропеременные токи в контуре, который способен излучать Э. в., то часть энергии колебаний генератора будет излучаться этим контуром в виде Э. в. и распространяться в окружающем пространстве. Так действует передающая радиостанция. Контуры передатчика, служащие для излучения Э. в., носят название передающих антенн.

Если Э. в., распространяющиеся в пространстве, встречают на своем пути проводники, то переменное электромагнитное поле волны возбуждает в этих проводниках (которые в этом случае носят название приемных антенн) переменные токи, на создание которых затрачивается часть энергии Э. в. Эти токи во всем подобны токам в передающей антенне, возбуждающей Э. в., но энергия этих токов гораздо меньше, чем энергия токов в передающей антенне, вследствие того, что при распространении волн энергия эта рассеивается во все большем и большем объеме и, кроме того, может происходить поглощение (см.) энергии Э. в. в лежащих на

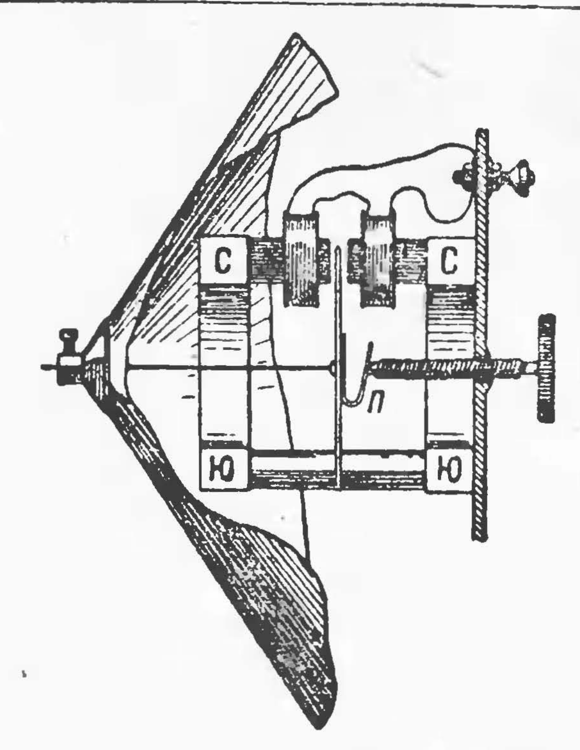
их пути проводниках. Так может быть осуществлена передача электромагнитной энергии из передающей в приемную антенну без помощи проводов, а вместе с тем и радиосвязь, т. е. передача тех или иных сигналов.

Электромагнитные измерительные приборы — приборы, основанные на свойстве магнитного поля втягивать ферромагнитные тела, напр. мягкую сталь. При пропускании тока через катушку в ней

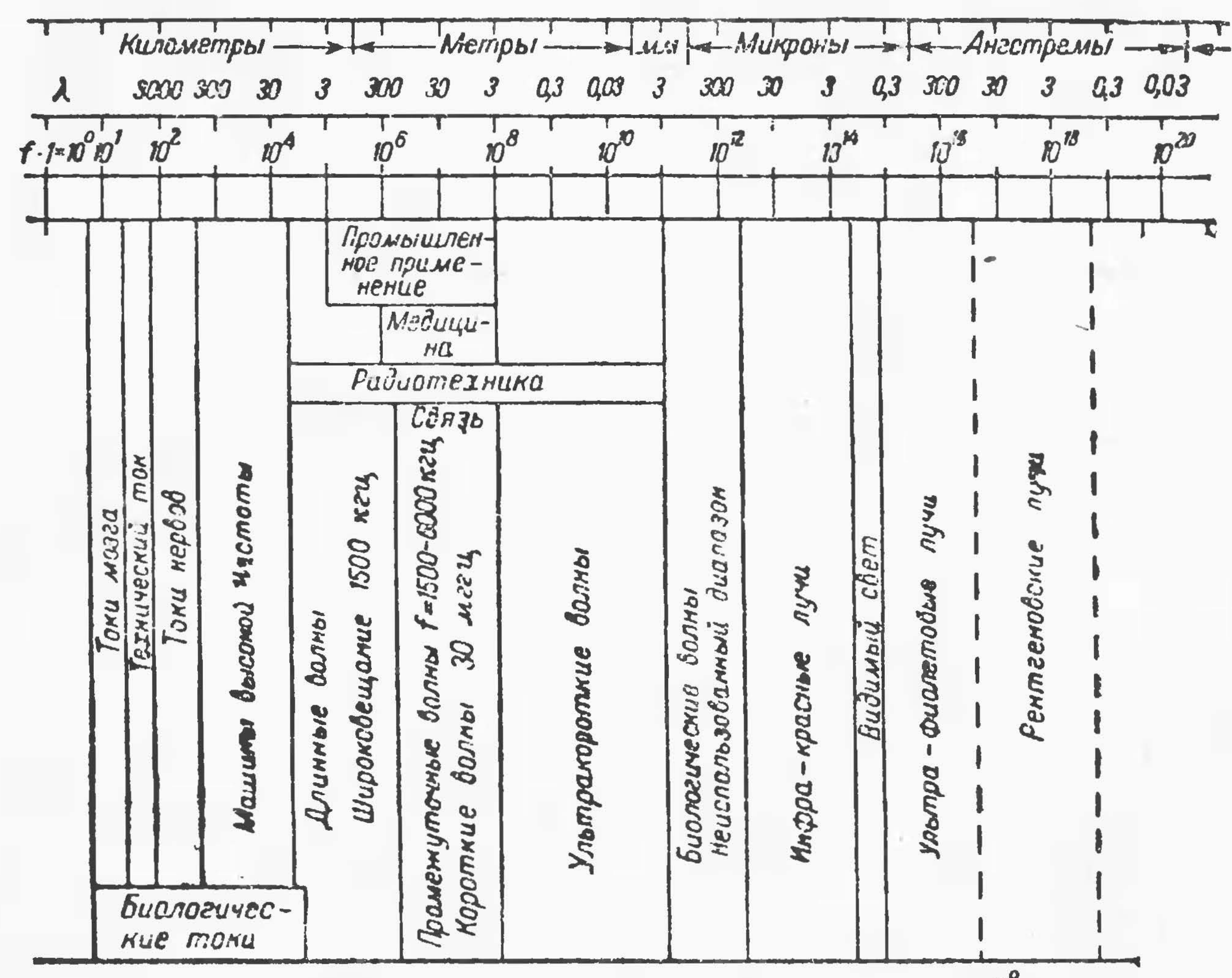


возникает магнитное поле, которое стремится втянуть внутрь катушки стальной якорь, связанный со стрелкой прибора. Стрелка удерживается в начальном положении спиральной пружиной. По отклонению стрелки можно судить о силе проходящего через катушку тока. Т. к. катушка с током втягивает якорь независимо от того, питается ли она постоянным или переменным током, то Э. и. п. со сталью одинаково пригодны для измерения как постоянного, так и переменного токов.

Электромагнитный громкоговоритель — громкоговоритель, в котором движение мембраны вызывается изменениями магнитного поля, притягивающего непосредственно мембрану или якорь, связанный с этой мембраной. Изменение силы магнитного поля осуществляется пропусканием через катушки Э. г. переменного тока, т. е. так же, как в обычном телефоне.



Электромагнитный спектр — вся область электромагнитных волн (см.), имеющих одну и ту же природу, но различающихся по длине волны и в соответствии с этим обладающих различными свойствами. Свойства электромагнитных волн, т. е. быстропеременного электромагнитного поля, оказываются очень различными при различных частотах изменения поля, т. е. при различных длинах волн. Медленно меняющиеся электромагнитные поля с частотами менее 15 *кгц* (что соответствует звуковой частоте) не применяются для излучения, т. к. при этих частотах обычные контуры практически не излучают электромагнитных волн. Электромагнитные поля с частотами от 15 *кгц* примерно до 50 000 *мггц* соответствуют электромагнитным волнам длиной от 20 000 *м* до 6 *мм*, применяемым для целей радиосвязи. Поэтому эта вся область носит название радиоволн. Далее, в сторону более коротких волн следуют т. н. микроволны, которые были впервые получены русскими физиками П. Н. Лебедевым, М. А. Левитской и А. А. Глаголевой-Аркадьевой, а затем тепловые и световые лучи, которые также представляют собой электромагнитные волны, но гораздо более короткие, чем те, которыми пользуются для целей радиосвязи. Так, напр., лучи видимого света соответствуют вол-



Единицы длины: 1 микрон=0,001 мм; 1 ангстрем=10^{-8} см.

нам длиной в несколько десятитысячных долей миллиметра, т. е. частотами примерно в 10^{15} *гц*. Еще дальше за световыми лучами следуют ультрафиолетовые лучи, затем еще более короткие рентгеновы лучи и, наконец, наиболее короткие — гамма-лучи, излучаемые радиоактивными веществами.

Электрометр — прибор для измерения величины электрических зарядов (см.), действующий по тому же принципу, что и электроскоп (см.).

Электромузыкальные инструменты—музыкальные инструменты, основанные на использовании радиотехники и электроники.

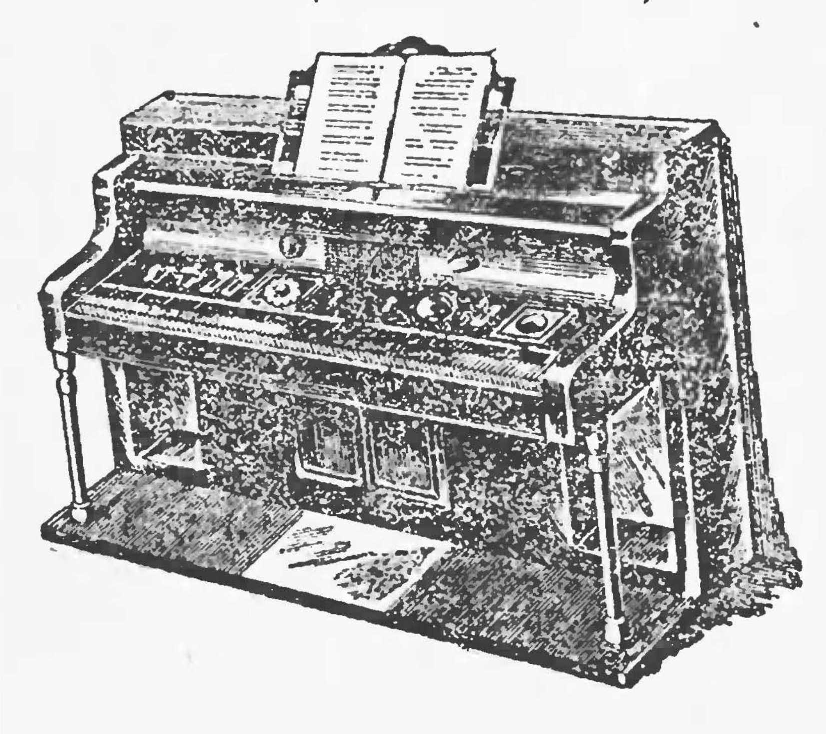
В основу Э. и., разработанных впервые в СССР в 1921 и 1922 гг., положено изменение высоты тона биений (см.) вследствие расстройки одного из двух генераторов, под влиянием руки, приближающейся к контуру этого генератора.

Недостатком первых Э. и. являлась исключительная трудность исполнения, связанная с отсутствием возможности каким-либо образом фиксировать звуковую гамму на воображаемом воздушном грифе. В. Гуровым была предложена другая схема Э. и., в котором для получения взаимной расстройки генератора изменялась не емкость, а индуктивность. Изменениями последней управляет сопротивление в виде проволоки, расположенной над металлическим грифом, подобно тому, как это делается в струнных инструментах. Нажатие пальца на гриф — включает звук, а высота последнего определяется местом, в котором произойдет нажатие на грифе (от чего зависит сопротивление включенного в цепь участка проволоки). Для удобства исполнения на грифе располагается шкала, градуированная в музыкальных интервалах.

Грифовые Э. и. благодаря сравнительной простоте исполнения на них получили значительное распространение. Известны различные конструкции таких инструментов: «Сонар» — А. Ананьева, «Экводин» А. Володина и Ковальского, «Виодена» В. Гурова и др.

В послевоенные годы советскими изобретателями созданы новые образцы усовершенствованных Э. и.—В-7 и В-8 А. Володина и «Эмиритон», ленинградского конструкторского бюро Э. и., разработанный под руководством А. Иванова, В. Дзержкевича и А. Римского-Корсакова.

Эти более совершенные инструменты вместе с тем и более сложны (достаточно сказать, что В-8 имеет 46 ламп и полностью питается от переменного тока).



В-7 — грифовый одноголосный многотембровый инструмент, на котором можно воспроизводить звучание скрипки, саксофона, фагота, мандолины, литавр, виолончели и ряда других инструментов.

В-8—двухголосный инструмент, в схеме которого имеются два самостоятельных низкочастотных генератора с автономным управлением, позволяющие получить одновременно два звука. На нем можно одновременно (при помощи двух рук) исполнять партии двух кларнетов, двух труб и т. п.

В «Эмиритоне» имеется комбинированный гриф — клавиатура с плавным ступенчатым изменением высоты тона. Переключение тембра осуществляется мгновенно, ножная педаль дает очень тонкие нюансы громкости. Авторы «Эмиритона» создали целый оркестр из 10 своих инструментов.

Новую идею комбинации Э. и. с методом «графического» или «рисованного» звука предложили Е. А. Шолпо и Яновский. Этот метод дает возможность создания новых тембров и созвучий путем вычерчивания фонограммы и последующего ее воспроизведения.

Электрон — элементарная частица отрицательного электричества. Э. содержатся во всех а т о м а х (см.), но Э., входящие в состав атомов различных веществ, обладают одинаковыми свойствами. Поэтому в тех случаях, когда электрический ток образуется движением Э., он не связан с переносом вещества.

Электроника — область физики и техники, разрабатывающая теорию и практику электронных приборов — электронных ламп, электронно-лучевых трубок и т. д.

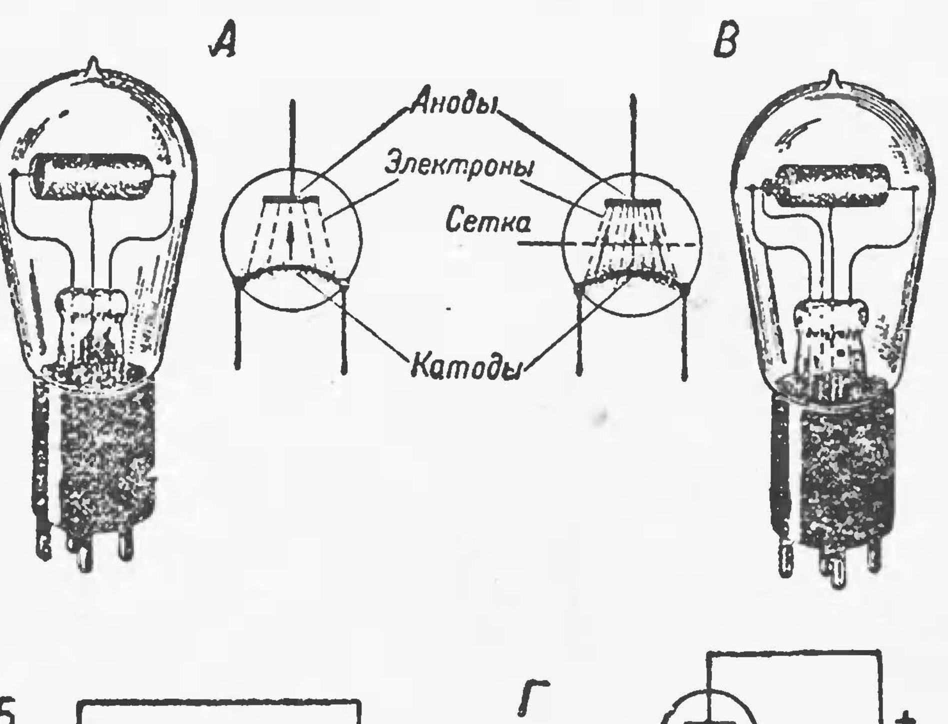
Электронная лампа — прибор, в котором электрический ток создается потоком свободнолетящих электронов и с помощью специальных электродов осуществляется управление силой этого тока. Всякая Э. л. представляет собой стеклянный или металлический сосуд (в некоторых современных лампах сосуды делаются из комбинации металла и керамики), внутри которого создан высокий вакуум. В некоторых лампах, напр. газотронах, тиратронах и т. д., внутрь специально вводится небольшое количество какого-либо газа. Источником электронов в Э. л. является накаленный катод, который благодаря т е р м о э л е к т р о н н о й э м и с с и и (см.) испускает электроны. В простейшей двухэлектродной лампе (диоде) помимо катода существует еще только один электрод — анод, сплошная металлическая пластинка в форме цилиндра или плоской коробочки, охватывающая катод (фиг., *А*). Если между катодом и анодом включить источник постоянного напряжения (фиг., *Б*) плюсом к аноду, то внутри лам-

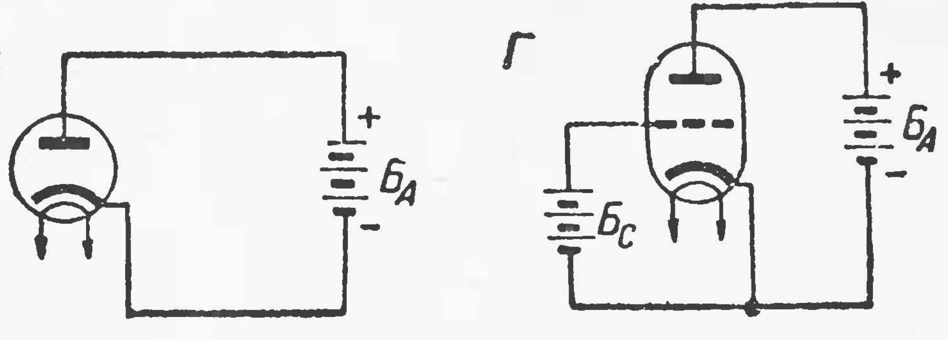
пы между катодом и анодом будет существовать электрическое поле, направленное от анода к катоду. Вылетающие из катода электроны под действием этого поля будут с ускорением двигаться к аноду и падать на него (их пути указаны на фиг., *А* стрелками). Движущиеся от катода к аноду электроны создадут анодный ток, сила которого определяется тем, какое количество электронов захватывается полем анода и участвует в образовании анодного тока. При малом анодном напряжении только небольшая часть вылетевших из катода электронов захватывается полем анода, а остальные образуют вокруг катода «электронное облако».

По мере возрастания анодного напряжения увеличивается число электронов, захваченных полем анода, и анодный ток растет (при этом плотность электронного облака уменьшается). Однако когда напряжение на аноде возрастает настолько, что все электроны, испускаемые катодом, будут сразу захватываться полем анода, дальнейший рост анодного тока прекратится — установится ток насыщения.

Если к аноду двухэлектродной лампы подвести не положительное, а отрицательное напряжение, то электроны не будут притягиваться анодом и ток в лампе не возникнет, т. е. двухэлектродная лампа обладает односторонней проводимостью. На этом основано применение двухэлектродной лампы в качестве д е т е к т о р а (см.) и выпрямителя, или к е н о т р о н а (см.).

В трехэлектродной лампе (фиг., *В*) между катодом и анодом помещается третий электрод— сетка (решетка или спираль), сквозь которую могут пролетать электроны. Если между сеткой и катодом включить какое-либо напряжение (напр., от батареи Бс), (фиг., *Г*), то внутри лампы между сеткой и катодом возникнет электрическое поле, кроме того, через отверстия в сетке будет проникать в той или иной степени и поле анода, и у катода эти оба поля будут накладываться друг на друга. Число захваченных электронов, а значит, и величина анодного тока будут определяться уже величиной этого результирующего или, как его иначе называют, управляющего поля. При увеличении положительного напряжения на сетке управляющее поле будет возрастать и вместе с тем (так же как это происходит в двухэлектронной лампе) будет возрастать анодный ток, пока он не достигнет тока насыщения. Наоборот, при увеличении отрицательного напряжения на сетке это управляющее поле будет ослабевать и анодный ток будет уменьшаться. Таким образом, сетка может служить для уп-



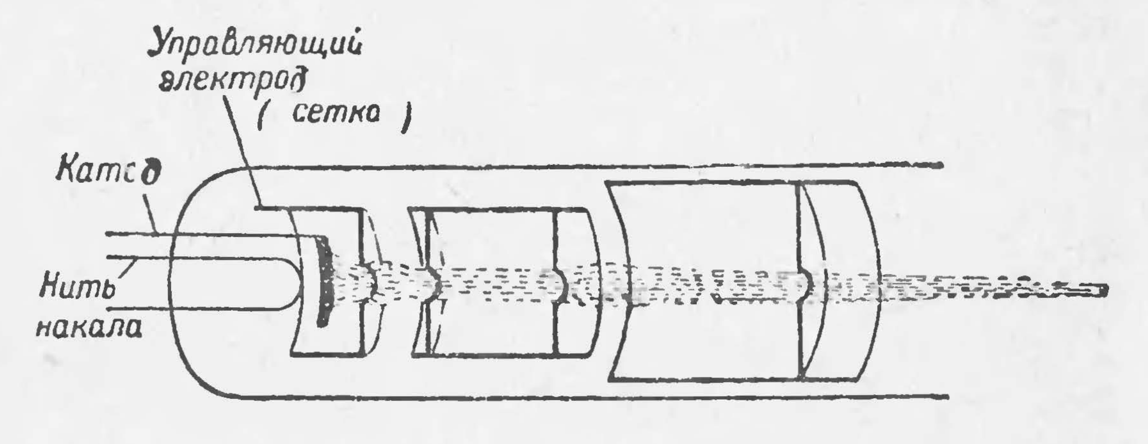


равления силой анодного тока. И т. к. поле сетки целиком достигает катода, а поле анода лишь частично проникает через сетку к катоду, то изменения напряжения на сетке сильнее влияют на величину управляющего напряжения, а значит, и на силу анодного тока, чем изменения напряжения на аноде. Эти именно свойства Э. л. позволяют применить ее в качестве усилительной лампы (см.) и лампового генератора (см.). Все остальные разнообразные применения Э. л. также основаны на рассмотренных ее свойствах, в частности, на возможности с помощью подводимых к сетке напряжений управлять анодным током лампы. При этом, т. к. анодный ток поддерживается за счет энергии, отдаваемой источником анодного напряжения, а напряжение на сетке служит только для управления током, то принципиально это управление может происходить без затраты мощности (практически некоторая относительно небольшая мощность все же потребляется в цепи сетки). Кроме того, вследствие большой подвижности (малой инерции) электронов можно осуществлять очень быстрое управление силой анодного тока. Таким образом, Э. л. представляет собой очень быстродействующее и чувствительное реле для управления током и именно в качестве такого реле Э. л. применяется в самых разнообразных устройствах.

Электронная оптика — область электроники, разрабатывающая методы получения электронных пучков («лучей»), законов их преломления в электрических и магнитных полях («электрические и магнитные «линзы») и образования с их помощью изображений объектов, испускающих, отражающих или преломляющих электроны. Существует близкая аналогия между законами электронной и обычной оптики.

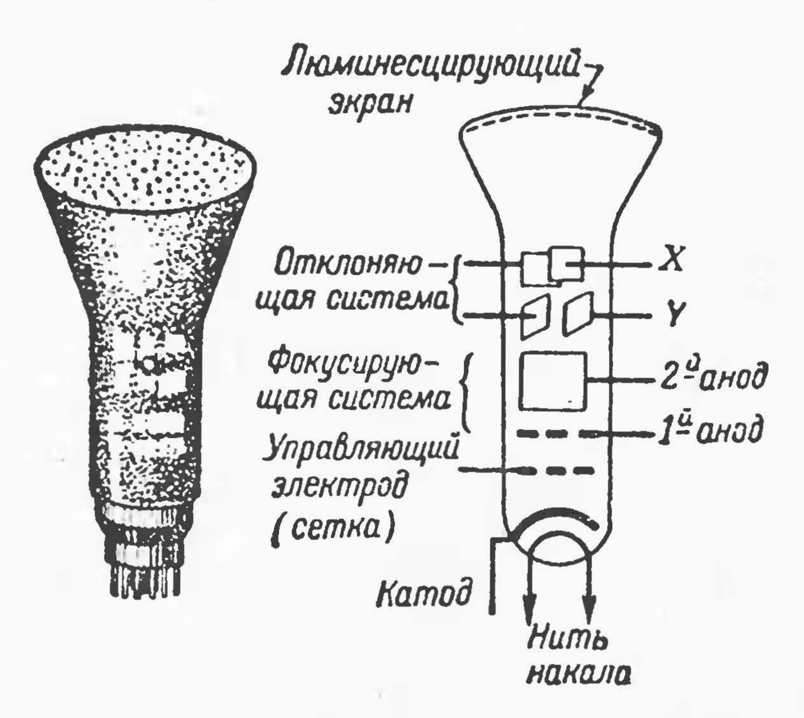
Электронная пушка (электронный прожектор) — основная часть электронно - лучевой трубки (см.), служащая для получения узкого пучка электронов (электронного луча).

Э. п. состоит из катода, являющегося источником электронов, ускоряющих электродов и фокусирующих электродов. В некоторых типах трубок Э. п. снабжается специальным электродом (сеткой) для управления интенсивностью электронного пучка (изменения числа электронов в пучке).



Электронная связь — связь между электрическими цепями, присоединенными к различным электродам электронной лампы, обусловленная взаимодействием электронных токов внутри лампы. Т. к. изменение напряжения на одной из сеток многосеточной лампы обычно влияет на силу тока в цепях не только этой сетки, но и других сеток электронной лампы, то электронные токи, попадающие на различные сетки, оказываются связанными между собой, а тем самым оказываются связанными между собой и внешние цепи, присоединенные к сеткам. Э. с. применяется, напр., в некоторых схемах ламповых генераторов на многоэлектродных лампах.

Электронно-лучевая трубка — электронный прибор, в котором применяется узкий пучок быстролетящих электронов («электронный луч»), отклоняемый в различных направлениях и вызывающий свечение флуоресцирующего экрана в том месте, где луч попадает на экран. Источником электронов в трубке обычно служит накаливаемый катод (как в электронной лампе). Иногда применяется холодный катод (см. Холодная эмиссия). Электроны ускоряются полем анода, находящегося под высоким положительным напряжением. Часть электронов пролетает через маленькое отверстие в аноде и образует тонкий пучок электронов. Для того чтобы сделать этот пучок еще более тонким (сфокусировать его), применяются специальные фокусирующие электроды или магнитное поле, создаваемое фокусирующими катушками с током. Для отклонения пучка в одном типе трубок служат отклоняющие пластины, между которыми пролетает пучок. Напряжение, подводимое к пластинам, вызывает отклонение пучка в том или другом направлении. Для отклонения пучка в двух взаимно перпендикулярных направлениях применяются две пары пластин, расположенных накрест. Подводя к пластинам переменные напряжения, можно получить любое перемещение электронного луча (т. н. трубки с электростатическим управлением). В других типах трубок отклонение луча осуществляется магнитным полем, которое создается двумя парами расположенных накрест управляющих катушек (трубки с магнитным управлением). Пролетев мимо отклоняющих пластин или катушек, электронный луч падает на покрытый флуоресцирующим составом экран, который под действием электронной бомбардировки начинает светиться, в месте падения луча возникает светлое пятно. Таким образом, движение луча оставляет светящийся след на экране. В некоторых типах трубок применяется специальный электрод (сетка) для изменения интенсивности электронного пучка, вследствие чего изменяется и яркость пятна, создаваемого пучком на экране. Наиболее широкое применение получили Э.-л. т. в электронных осциллографах (см.), в которых электронный луч записывает форму кривых напряжения или тока, а также в качестве отметчиков в радиолокаторах. Важное применение нашли Э.-л. т. в телевидении (см.), где они применяются для свертывания, а также (в комбинации с фотоэлементами) для развертывания изображения. Наконец, видоизмененные Э.-л. т. с системой контактных пластин вместо экрана применяются в качестве быстродействующих электронных коммутаторов, в которых электронный пучок, попадая последовательно на ряд пластин, включает с нужной скоростью присоединенные к этим пластинам цепи.



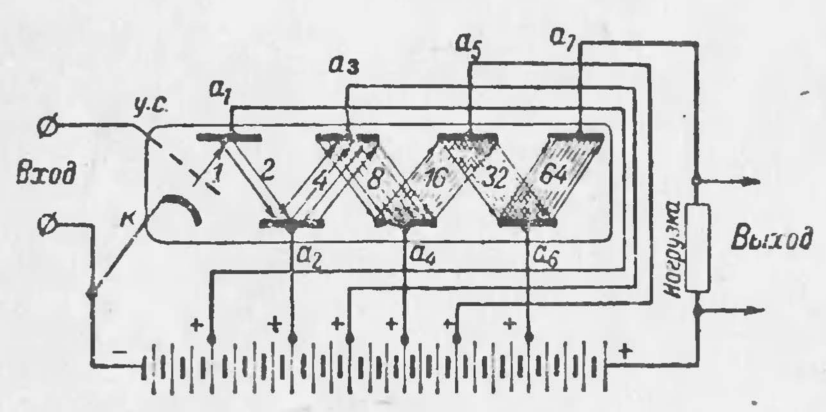
Электронные приборы — приборы, в которых создается поток свободно летящих электронов, управляемый подводимыми извне напряжениями и выполняющий те или иные функции.

Электронный коммутатор — см. Электронно - лучевая трубка.

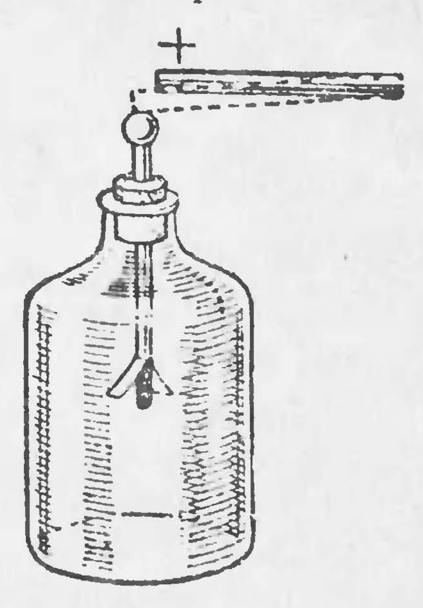
Электронный луч — тонкий пучок летящих электронов, применяемый в различных электронно-вакуумных приборах.

Электронный микроскоп — см. Микроскоп электронный.

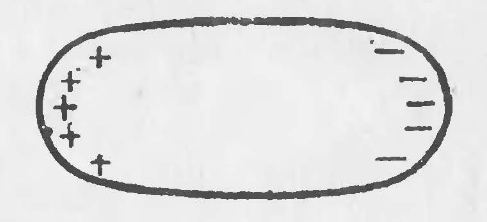
Электронный умножитель—прибор для усиления фотоэлектронных (и вообще электронных) токов, построенный на использовании явления вторичной эмиссии (см.). Для усиления электронных токов пользуются тем обстоятельством, что при благоприятных условиях каждый электрон, ударившийся в поверхность анода, может выбить из нее несколько (до десяти) вторичных электронов. Эти «благоприятные условия» заключаются в соответствующей обработке поверхности анода и в правильном выборе скоростей электронов. Таким образом, вследствие вторичной эмиссии на аноде происходит «умножение» числа электронов и соответствующее усиление электронного тока. Это усиление может быть повторено в нескольких ступенях, в каждой из которых имеется отдельный анод и на каждом аноде происходит умножение электронного потока, подводимого от предшествующей ступени. Эта система предложена советским инженером Л. А. Кубецким.

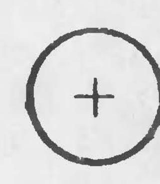


Электроскоп — прибор для обнаружения электрических зарядов (см.), основанный на взаимодействии зарядов. При наличии зарядов вследствие их взаимодействия подвижная система Э. (листочки, стрелка) отклоняется от положения равновесия, и по величине отклонения можно приблизительно судить о величине зарядов.



Электростатическая индукция — возникновение электрических зарядов на проводнике под влиянием других зарядов, находящихся возле проводника. Под действием внешнего заряда на ближайшем конце проводника индуктируется (возникает) заряд, знак которого противоположен знаку действующего извне заряда, а на дальнем конце проводника — заряд того же знака. При этом оба индуктируемых заряда равны по величине, т. е. индукция вызывает только разделение зарядов на проводнике, но не изменяет общего заряда проводника (т. к. сумма индуктируемых зарядов равна нулю). Величина индуктируемых зарядов и их расположение определяются из условия, что электростатическое поле (см.) внутри проводника должно отсутствовать. Поэтому индуктируемые заряды располагаются так, что создаваемое ими электрическое





поле как раз уничтожает внутри проводника то поле, которое создается индуктирующим зарядом.

Электростатический громкоговоритель — громкоговоритель, в котором движение мембраны возникает вследствие электростатического взаимодействия между зарядами, подводимыми к неподвижной обкладке громкоговорителя и к подвижной мембране. Для питания Э. г. требуется специальный тип усилителя.

Электростатический экран — заземленный металлический проводник, служащий для защиты каких-либо других проводников от воздействия посторонних электрических полей. Действие Э. э. основано на явлении электростатической индукции (см.) Вследствие индукции на экране возникают заряды, противоположные тем, которые создают постороннее электрическое поле (заряды того же знака, также возникающие при индукции, уходят в землю). Силовые линии постороннего поля замыкаются на экране, и не действуют на защищаемый экраном проводник. В случае переменных электрических полей заряды, индуктируемые на экране, все время изменяются и по экрану текут токи. Чтобы экран выполнял свое назначение в случае переменных (особенно высокочастотных) полей, он должен обладать малым омическим сопротивлением, должен кругом охватывать экранируемый проводник и не иметь больших отверстий (чтобы токи, текущие по экрану, не влияли на экранируемый проводник).

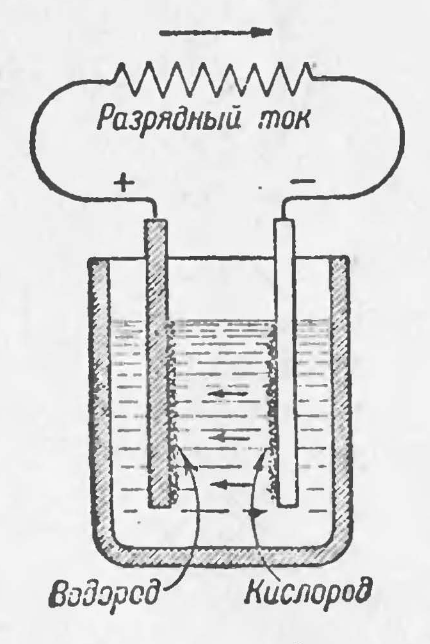
Электростатическое поле — электрическое поле (см.), создаваемое неподвижными электрическими зарядами. Для того, чтобы электрические заряды были неподвижны, на них не должны действовать силы в тех местах, где эти заряды могли бы двигаться. Но внутри проводников заряды могут свободно двигаться, поэтому при наличии электрического поля внутри проводников в них возникло бы движение зарядов (электрический ток). Следовательно, заряды могут оставаться неподвижными только в том случае, если они создают такое поле, которое везде внутри проводников равно нулю, а на поверхности проводников направлено перпендикулярно к поверхности (т. к. иначе заряды двигались бы вдоль поверхности). Для этого неподвижные заряды должны располагаться только по поверхности проводников и при том именно таким образом, чтобы электрическое поле внутри проводников было равно нулю, а на поверхности перпендикулярно к ней. Все сказанное относится к случаю неподвижных зарядов. В случае движения зарядов, т. е. наличия токов в проводниках, в них должно существовать электрическое поле (т. к. иначе не могли бы течь токи) и, следовательно, движущиеся заряды располагаются в проводниках, вообще говоря, не так, как неподвижные, и создают электрические поля, отличные по своей конфигурации от электростатического поля. Но по своим свойствам Э. п. ничем не отличается от электрического поля движущихся зарядов.

Элемент водоналивной — гальванический элемент, который для приведения в действие требуется залить чистой водой. В этом элементе вещества, входящие в состав электролита, находятся уже внутри элемента. При заливке элемента водой эти вещества растворяются в ней, и элемент превращается в обычный гальванический элемент.

Элемент гальванический — прибор, служащий источником электрического тока, т. е. создающий э. д. с. Устройство его схематически изображено на фигуре. Электродвижущая сила в Э. г. появ-

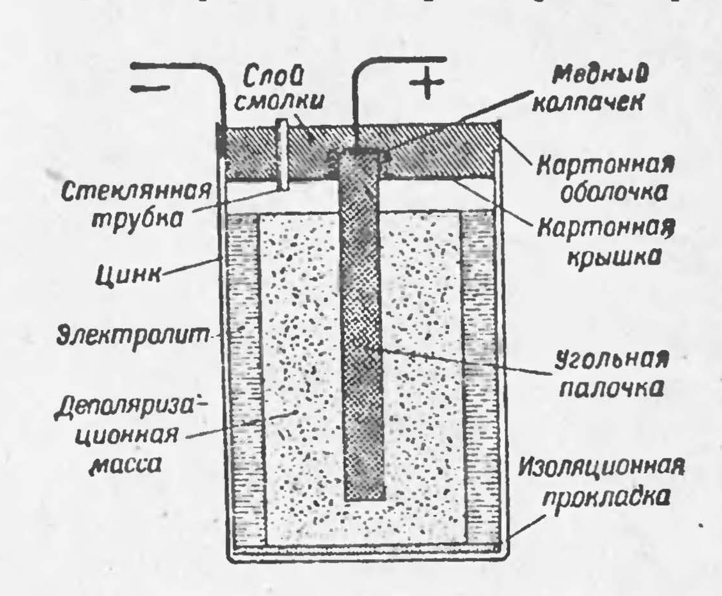
ляется в результате химической реакции между электродами элемента и электролитом (напр., в результате воздействия раствора нашатыря на цинк). Т. к. вследствие реакции электрод и электролит разрушаются (вещество электрода вступает в соединение с веществом электролита), то в результате истощения электродов или электролита элемент перестает развивать э. д. с. и создавать электрический ток. После этого элемент становится негодным. Зарядить его снова электрическим током так, как заряжается аккумулятор, нельзя и в этом заключается основное отличие элемента от аккумулятора. Э. г. не требует предварительной зарядки, но зато после того как он разрядился, его уже нельзя снова зарядить. В радиолюбительской практике применяется несколько типов Э. г. Наиболее распространенными являются элементы, в которых положительным электродом служит уголь, отрицательным — цинк, а электролитом — раствор нашатыря.

Элемент наливной — обычный гальванический элемент, который



для приведения в действие нужно залить электролитом. Название «наливной» применяется для того, чтобы отличить Э. н. от э л е м е н т о в с у х и х (см.) и в о д о н а л и в н ы х (см.).

Элемент сухой — гальванический элемент, в котором электролит находится в полужидком состоянии, напр., в котором раствором



нашатыря пропитаны древесные опилки, заполняющие промежуток между угольным стержнем, заключенным в мешочек с деполяризатором и цинковым стаканчиком.



Элементы с воздушной деполяризацией — гальванические элементы, в которых для устранения выделяющегося на аноде водорода применяется в о з д у ш н а я д е п о л я р и з а ц и я (см.). Преимущество этих элементов заключается в большей их емкости при тех же размерах и значительной простоте конструкции.

Эмиссия электронов — см. Т е р м о э л е к т р о н н а я э м и с с и я.

Эмиттер — электрод, испускающий (эмиттирующий) электроны, напр. катод электронной лампы.

Эрг — единица работы в абсолютной системе единиц CGS. Работа в 1 эрг — это такая работа, которую сила в 1 дину совершает при перемещении точки приложения силы на 1 *см*.

Эталон — образец, величина которого принимается за исходную при различных измерениях градуировках, и т. д. Напр., конденсатор, емкость которого точно известна, может служить Э. емкости.

Эффект Шотки — то же, что Дробовой эффект (см.).

Эффективная сила переменного тока — сила тока, которую должен был бы иметь данный ток, если бы он был постоянным, чтобы производить то же тепловое действие. Э. с. п. т. всегда меньше его амплитудного значения и зависит от формы переменного тока. В случае синусоидального тока с амплитудой I_m эффективное значение силы тока

$$I_в = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \approx 0{,}7\ I_m.$$

Э. с. п. т. характеризует не только тепловые действия переменного тока, но и вообще мощность, выделяемую переменным током в цепи. Поэтому эффективные значения силы тока обычно приводят во всех случаях, когда рассматриваются вопросы о мощности переменного тока, потребляемой энергии и т. д. Эффективное значение силы тока называется также действующим значением.

Эффективное напряжение переменного тока — напряжение, которое должен был бы иметь данный ток, если бы он был постоянным, чтобы производить то же тепловое действие. Э. н. п. т. всегда меньше его амплитудного значения и зависит от формы переменного тока. В случае синусоидального напряжения с амплитудой U_m эффективное значение напряжения

$$U_в = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \approx 0{,}7\ U_m.$$

Э. н. п. т. характеризует не только тепловые действия переменного тока, но и вообще мощность, выделяемую переменным током в цепи. Поэтому эффективные значения напряжения обычно приводятся во всех случаях, когда рассматриваются вопросы о мощности переменного тока, потребляемой энергии и т. д. Эффективное значение напряжения называют также действующим значением.

Эхо в звукозаписи — дефект в магнитной звукозаписи (называемый также копир-эффектом), обусловленный взаимным намагничиванием отдельных слоев магнитной пленки при соприкосновении в рулоне, вследствие чего при воспроизведении звука, записанного на этих участках пленки, прослушивается звук, записанный на других ее участках.

Я

Яблочков Павел Николаевич (1847—1894) — выдающийся русский электротехник-изобретатель. Родился в Сердобском уезде Саратовской губ. Окончил Петербургское военно-инженерное училище. Служил офицером в саперных частях и в 1872 г. вышел в отставку в чине поручика. Вся остальная жизнь Я. была посвящена изобретательской деятельности. В 1876 г. Я. изобрел и впервые в мире применил дуговую лампу с параллельным расположением углей, так называемую «Свечу Яблочкова».

«Русский свет», как называли изобретение Я., распространился по крупнейшим центрам Европы — Петербурге, Париже, Лондоне.

Большое значение для развития электрического освещения имела изобретенная Я. схема одновременного включения нескольких ламп в одну цепь с помощью изобретенного им (1876 г.) трансформатора переменного тока.

В 1882 г. Я. изобрел динамомашину оригинальной конструкции и до конца своей жизни работал над созданием новых типов гальванических элементов и аккумуляторов.

Вынужденный уехать из России за границу (Париж), Я. работал на заводе фирмы Бреге. На эксплуатации изобретенного им электрического освещения капиталисты нажили миллионные состояния. Сам изобретатель стал богатым человеком, но затем почти все свое состояние затратил на то, чтобы выкупить у французской компании право эксплуатировать свое изобретение на родине.

Заслуги крупнейшего изобретателя и одного из пионеров электротехники получили должную оценку лишь при Советской власти, отметившей 50-летие изобретения свечи Я. и 100-летие со дня рождения изобретателя рядом мероприятий, увековечивших его имя.

Якоби Борис Семенович (1801—1874) — один из пионеров электротехники, петербургский академик. С 1837 г. по его инициативе в Петербурге при Академии наук была создана комиссия, учрежденная для приложения электромагнетизма к движению машин. Здесь Я. провел ряд выдающихся работ. Поставив задачу применения электродвигателя на транспорте, Я. осуществил ее в 1838 г. Его двигатель приводил в движение против течения шлюпку с 14 пассажирами. Это было первое в мире судно с электрическим двигателем.

Я. изобрел гальванопластику и значительно усовершенствовал электрический телеграф Шиллинга, создав первую в мире конструкцию пишущего телеграфа.

Якорь — подвижная часть во многих электромагнитных приборах, напр., якорь генератора — вращающаяся часть генератора, несущая обмотку и коллектор. Я. громкоговорителя — упругий стерженек (вибратор), колеблющийся при изменениях силы тока в обмотках электромагнита и передающий свое движение мембране или диффузору.

Яркость в телевидении — интенсивность свечения экрана. Она зависит от свойств флуоресцирующего вещества экрана и от скорости и количества электронов, бомбардирующих экран. Свечение тем сильнее, чем больше электронов ударяется в единицу времени на единицу площадки экрана, т. е. чем сильнее ток луча.

Регулировка яркости осуществляется подачей на сетку электронно-лучевой трубки небольшого отрицательного напряжения относительно катода, изменяющего ток луча. Специальная ручка «Яркость» — ручка потенциометра, регулирующего это отрицательное напряжение.

СПРАВОЧНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Адреса центральных радиолюбительских организаций

Центральный комитет ДОСААФ — Москва, Тушино.
Центральный радиоклуб ДОСААФ — Москва, Сретенка, 26/1.
Редакция журнала «Радио» — Москва, Ново-Рязанская, 26.

Как получить письменную радиоконсультацию

Письменную консультацию по вопросам радиотехники можно получить в центральном радиоклубе ДОСААФ по адресу: Москва, Сретенка, 26/1.

Консультация высылает бесплатно ответы на вопросы радиолюбителей — членов ДОСААФ, возникающие в процессе их практической работы.

Консультация рекомендует схемы и описания различной радиоаппаратуры для самостоятельного изготовления и литературу по различным отраслям радиотехники, приводит указания по устранению возможных неисправностей радиоаппаратуры, дает учебно-методические советы по подготовке кадров специалистов в радиоклубах и радиокружках, сообщает адреса и условия приема в учебные радиотехнические заведения.

Вопросы в письмах надо излагать кратко и ясно, записывая их чернилами на одной стороне листа. Если вопрос касается самодельной аппаратуры, описание которой не было опубликовано, то необходимо приложить к письму схему и данные, которые будут возвращены вместе с ответом. Посылаемые в консультацию письма должны быть оплачены: доплатные письма консультация не принимает. Для ответа на письмо следует приложить конверт с четко написанным своим адресом.

Откуда можно выписать литературу по радиотехнике

Книги по радиотехнике высылаются по почте наложенным платежом без задатка. Запросы об имеющейся литературе и заказы на нее следует адресовать: Москва, Старо-Пименовский проезд, 1/20 «Книга — почтой» или Москва. Петровка, 15, магазин № 8.

Куда направлять заказы на радиоаппаратуру и детали

Радиоаппаратуру высылает почтовыми посылками в любой пункт Советского Союза «Союзпосылторг» Министерства торговли СССР.

Подробные условия приема и выполнения заказов, а также ассортимент товаров и изделий, высылаемых «Союзпосылторгом», изложены в прейскуранте, который высылается по получении 60 коп. почтовыми марками. Прейскуранты «Союзпосылторга» имеются для ознакомления во всех почтовых отделениях СССР.

Адрес Центральной торговой базы «Союзпосылторга»: Москва, 35, Дубининская ул., 37.

Редактор *А. А. Куликовский*
Технич. редактор *А. М. Фридкин*

Сдано в набор 2/X 1951 г.
Подписано к печати 19/XII 1951 г.
Бумага 84×108 1/32
5 бумажн. лист., 16,4 п. л.
Уч.-изд. л. 28
Т-02041 Тираж 100 000. 4 завод 45 000
Заказ № 3115

Типография Госэнергоиздата.
Москва, Шлюзовая наб., 10.





Цена 12 р. 20 к.
по прейскуранту
1952 г.


С. Э. Хайкин
СЛОВАРЬ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ